

Université

de Strasbourg

RENOVATION ENERGETIQUE ET MISE EN SECURITE DU BATIMENT DE MATHEMATIQUE ET D'INFORMATIQUE DE STRASBOURG

PROGRAMME ARCHITECTURAL ET TECHNIQUE

V0 – R0
D
Mars 2018
Red : RF – Rel : EP

Modifications du 07/05 : p.13, p.14, p.15, p.21, p.22, p.27, p.28, p.43, p.44, p.53, p.60, p.62, p.70, p.75, p.76, p.81

Préambule	5
Programme mode d'emploi	7
Un document source de création architecturale	8
Le contenu du programme	8
Principes généraux de formalisation	9
Données générales	12
Objectifs de l'opération	13
Contexte de l'opération	14
Périmètre opérationnel.....	15
UFR de Mathématique et d'informatique	15
Données générales	15
Effectifs.....	15
Bâtiment Math-info.....	16
Données générales	16
Occupations actuelles	16
Contexte réglementaire	17
PLU de l'Eurométropole de Strasbourg.....	17
Monuments historiques.....	17
RT éléments par éléments	17
Présentation du programme	18
Tableau des surfaces programmées	19
Amélioration fonctionnelle et accessibilité.....	19
Performance énergétique.....	19
Schéma de faisabilité spatiale	20
Cadre général de l'intervention et limites de prestations.....	20
Interventions au rez-de-chaussée.....	22
Interventions au troisième étage	22
Interventions au quatrième étage	24
Description fonctionnelle	25
Description des fonctions et des espaces	26
Bibliothèque IRMA de l'UFR de Maths	26
Tableau de surface	26
Présentation de l'entité.....	26
Vie étudiante.....	27
Tableau de surface	27
Présentation de l'entité	27
Amélioration fonctionnelle et Accessibilité.....	28
Tableau de surface	28
Présentation de l'entité.....	28
Bilan fonctionnel	29
Bibliothèques.....	29
Locaux serveurs.....	29
Description technique	30
Des obligations de résultat	31
Des obligations de performances	31
Le contexte réglementaire, normatif	32
Cadre énergétique et environnemental	32
Réglementation thermique et performance énergétique visée.....	33
Démarche environnementale	34
Certificats d'économie d'énergie	35
Bilan de l'état existant	36
Bilan Sécurité et Accessibilité de l'ERP.....	36

Avis défavorable de la SCDS (2013).....	36
Conclusions du schéma directeur mise en sécurité du bâtiment : Étude QUALICONSULT Juin 2010.....	36
Conclusions Accessibilité du bâtiment : Étude de QCS Services de juillet 2015	40
Conclusions diagnostic amiante.....	41
Bilan des performances énergétiques et environnementales.....	43
Confort thermique.....	43
Enveloppe thermique	44
Réseau de Chauffage	45
Ventilation	45
Bilan structurel.....	46
Le désordre du secteur des amphithéâtres	46
Le système de fondations.....	50
Conclusions	52
Exigences techniques générales	52
Un bâtiment à désamianter	52
Une faculté accessible pour tous	52
Un entretien et une maintenance simplifiée	53
Durabilité des matériaux.....	53
Facilité d'entretien et de nettoyage.....	53
Facilité de remplacement.....	54
Maintenance des équipements techniques.....	54
Tableau de surfaces technique.....	55
Amélioration énergétique.....	55
Mise aux normes Sécurité Incendie.....	56
Désamiantage.....	56
Reprises structurelles.....	56
Exigences techniques détaillées	56
Enveloppe	56
Réflexion bioclimatique.....	56
Isolation thermique	57
Menuiseries extérieures	58
Protections solaires	59
Perméabilité à l'air	59
Chauffage et rafraîchissement.....	59
Production de chaleur	59
Production de froid.....	59
Réseaux de distribution.....	59
Emetteurs de chaleur.....	60
Spécificité par entité.....	61
Ventilation	61
Centrales de traitement d'air	61
Réseaux de distribution.....	62
GTC.....	63
Automatisme	63
Supervision.....	63
Confort.....	64
Confort thermique.....	64
Confort Visuel.....	66
Confort acoustique.....	67
Circulations	69
Circulation horizontale	69
Noyaux de circulations verticales	69
Sécurité	69
Sécurité des personnes	69
Sécurité sanitaire.....	70
Aménagements intérieurs.....	70
Seuils	70

Menuiseries intérieures.....	71
Revêtement de sol.....	72
Revêtements muraux.....	73
Faux plafond.....	74
Faux plancher.....	75
Métallerie.....	75
Signalétique.....	75
Désenfumage.....	75
Courants forts.....	76
Courants faibles.....	76
Fiches techniques par espace.....	77
Organisation des fiches.....	78
Présentation des fiches.....	78
Constitution d'une fiche.....	78
Spécificités pour les courants forts et faibles.....	79
Liste et fiches techniques.....	80

PREAMBULE

L'UFR de Mathématique et d'Informatique est située au sein de deux campus de l'Université de Strasbourg. Le site d'Illkirch regroupe les enseignements de master à dominante informatique, les licences pro ainsi que l'unité de recherche ICube. En 2016 : 178 étudiants étaient scolarisés sur ce site. Le personnel (enseignant, chercheur, vie scolaire etc.) se rend sur les deux sites mais est majoritairement présent à Strasbourg.

L'UFR à Strasbourg est située 5, rue René DESCARTES au sein du campus Esplanade.

Aujourd'hui, le bâtiment de l'UFR Mathématique-Informatique ne répond plus aux normes de sécurité, accessibilité et énergie. C'est pourquoi, la Maîtrise d'ouvrage a décidé de se lancer dans une démarche de rénovation énergétique et mise en sécurité du bâtiment. Un premier document a été élaboré, le préprogramme qui avait pour objectif d'une part de recenser l'ensemble des problématiques techniques, énergétiques et fonctionnelles du bâtiment de Mathématique qui doivent être prises en compte et de présenter les principaux enjeux extraits de la politique de l'Université de Strasbourg.

Le programme concerne l'ensemble du bâtiment dont **1 535 m² SU** d'espace fonctionnel répartis comme suit :

- 520 m² SU pour la bibliothèque IRMA de l'UFR de Mathématiques,
- 118 m² de fond documentaire
- 82 m² SU pour les salles de travail
- 750 m² SU de circulations générales
- 65 m² SU pour la salle de classe du rez-de-chaussée transférée à l'étage

Le présent document constitue le programme architectural, fonctionnel et technique de l'opération, organisé en un seul livre représentant deux parties distinctes :

- l'une contenant la présentation de l'opération et le programme général fonctionnel,
- l'autre contenant le programme technique auquel sont annexées les fiches techniques des locaux.

PROGRAMME MODE D'EMPLOI

Le Programme exprime les choix et contraintes d'amélioration des performances énergétiques du bâtiment de l'UFR Mathématiques-Informatique tels qu'ils peuvent être appréciés à ce stade pour chaque ensemble fonctionnel. Il intègre les éléments nécessaires à la réalisation des travaux.

Document devant apporter des réponses et des bases solides aux groupements, le Programme ne présente pas des approximations. Il fournit des choix fonctionnels et dimensionnels qui permettent d'assurer le déroulement du projet sans remise en cause fondamentale.

Il constitue l'engagement du maître d'ouvrage, à partir duquel l'équipe de conception pourra s'engager sur les partis architecturaux, sur le parti technique, sur les coûts, sur le phasage et sur les délais.

Un document source de création architecturale

Le Programme est le recueil des besoins des utilisateurs, des exigences du maître d'ouvrage et des contraintes du site et du bâtiment de mathématiques et informatique. Il n'est en aucun cas une préfiguration de l'expression architecturale et des solutions techniques.

L'ambition du programme est de favoriser l'émergence de solutions originales et contrastées, tout en rendant disponible, pour les concepteurs, l'ensemble des informations et données du problème, avec une bonne fiabilité quant à leur pérennité.

Le contenu du programme

On ne saurait trop insister sur le fait que le Programme constitue un tout dont les différents éléments — tableaux de surfaces, textes, schémas de relations et fiches techniques — doivent être utilisés conjointement.

Le présent volume est structuré en deux temps. La première partie aborde des éléments généraux de fonctionnement qui concernent l'ensemble du projet de restructuration de la bibliothèque, des salles de travail étudiantes et des circulations générales ainsi que l'accessibilité PMR.

La description de chaque sous-ensemble fonctionnel est abordée dans le chapitre description détaillée de manière systématique et selon la structure du tableau des surfaces. Chaque chapitre y est introduit par une fiche de synthèse présentant : la mission, le fonctionnement/organisation, les relations principales en interne et en externe et le schéma de fonctionnement du sous-ensemble concerné. Le chapitre se poursuit par une description local par local et par son tableau de surfaces de détail.

Le second volume est dédié aux Éléments Techniques, qui synthétisent les obligations de résultat générales touchant l'amélioration énergétique, la mise aux normes sécurité incendie, le désamiantage et les reprises structurelles. Ces éléments sont complétés par les Documents

Spécifiques du maître d'ouvrage (DSCS) permettant de fournir une référence suffisante à la définition des coûts de construction au stade de l'APD.

Ces éléments sont complétés par les fiches d'espaces. Elles détaillent, pour chacun des locaux, les caractéristiques techniques et les équipements à intégrer.

Les fiches techniques sont structurées sur la même logique que les Éléments Techniques de manière à faciliter leur lecture et leur mise en cohérence.

Principes généraux de formalisation

Le programme est composé de quatre supports d'information redondants et complémentaires. La dénomination des sous-ensembles et des espaces est unifiée entre ces quatre supports : tableaux de surfaces, texte de description, schémas de fonctionnement et fiches techniques.

Le tableau de surfaces décrit les espaces de manière quantitative et offre une compréhension globale des sous-ensembles fonctionnels. Il chiffre les espaces du programme en surfaces utiles, c'est-à-dire hors circulations horizontales ou verticales, hors espaces de service et hors gaines et réseaux techniques. Un taux de circulation est appliqué à chacun des ensembles selon leur nature et leur besoin de surface de fonctionnement. On aboutit ainsi à une surface dans œuvre (SDO) maximale du projet.

Depuis le 1^{er} mars 2012, la SHON et la SHOB disparaissent des documents administratifs (permis de construire) et sont remplacées par la « Surface de plancher ». Cette surface de plancher s'entend comme l'ensemble des surfaces de plancher des constructions closes et couvertes, comprises sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 mètre.

Tableau récapitulatif des typologies de surface :

Types de surface		SHOB	SHON	SDP	SDO	SU
Types de locaux						
Locaux support d'une activité		■	■	■	■	■
Espaces d'attentes intégrés aux circulations		■	■	■	■	■
Sanitaires		■	■	■	■	■
Hall d'entrée et sas d'accès (Hall, Ambulances)		■	■	■	■	■
Archives		■	■	■	■	■
Bureaux, salles de réunion, cafétéria...		■	■	■	■	■
Circulations verticales (niveau servant d'emprise)		■	■	■	■	■
Circulations verticales (autres niveaux)		■	■	■	■	■
Circulations horizontales		■	■	■	■	■
Coursives permettant l'accès à des locaux		■	■	■	■	■
Niveaux interméd. (mezzanine, galeries, paliers)		■	■	■	■	■
Cloisons mobiles		■	■	■	■	■
Cloisons fixes		■	■	■	■	■
Murs extérieurs		■	■	■	■	■
Murs intérieurs porteurs		■	■	■	■	■
Combles ou sous sols aménageables (réserves foncières)		■	■	■	■	■
Combles ou sous sol non aménageables (ou hsp < 1m80)		■	■	■	■	■
Sous-sols ou niveaux aménageables (parking)		■	■	■	■	■
Vérandas		■	■	■	■	■
Balcons, loggias...		■	■	■	■	■
Toitures terrasses, aménageables ou non		■	■	■	■	■
Locaux techniques en étage courant		■	■	■	■	■
Locaux techniques en combles, sous-sol, terrasses		■	■	■	■	■
Gaines techniques (niveau servant d'emprise)		■	■	■	■	■
Gaines techniques (autres niveaux)		■	■	■	■	■

La description des espaces adopte une structure similaire au tableau des surfaces. Les espaces apparaissent avec une capitale et en gras, pour leur première occurrence, dans le texte afin de les identifier.

Les fonctions de chaque espace, les types d'implantations et les usages qui s'y déroulent ont été exposés, avec suffisamment de détail pour que le concepteur puisse comprendre les motivations des obligations de résultat qui leur sont demandées. Des principes et dispositifs techniques sont exposés dans le corps du programme et sont repris dans les éléments techniques et les fiches techniques. Cette redondance est volontaire afin d'éviter toute dichotomie entre une approche architecturale et une approche technique. Le concepteur dispose ainsi d'une appréhension transversale des caractéristiques de l'espace.

Les schémas de fonctionnement définissent les rapports entre les espaces, à l'intérieur d'un sous-ensemble, et entre les sous-ensembles. Ils sont conçus en plan et ne constituent en rien une indication de parti architectural. Un schéma d'ensemble est présent à la fin des données générales, et certains schémas de détail sont insérés en tête de la description de chacun des sous-ensembles. Les concepteurs disposent de deux niveaux d'information cohérents entre eux et synthétisant les textes de présentation.

Sur les schémas de détail, les espaces sont représentés proportionnellement à leur surface dans un rapport constant entre la longueur et la largeur. La proximité, plus ou moins grande, de ces symboles traduit l'intensité des besoins de voisinage des locaux et fonctions correspondantes. Les flux ou les relations entre les sous-ensembles ou les espaces sont indiqués par des flèches. Il a été fait choix de limiter autant que faire se peut le nombre de ces relations.

Des symboles ont été implantés pour signifier les points de contrôle rendus nécessaires dans le cadre de la sûreté du site et des bâtiments ou dans le cadre du filtrage des accès pour des raisons de sécurité sanitaire.

Les fiches techniques sont insérées dans un volume à part. Elles sont éditées espace par espace. Les groupements y trouvent une vision précise des équipements et des irrigations techniques.

En cas de divergences, involontaires, entre le texte, les schémas, les tableaux de surfaces ou les fiches techniques, la plus contraignante des spécifications est à retenir.

DONNEES GENERALES

Objectifs de l'opération

La Maîtrise d'ouvrage met en place des objectifs afin de répondre aux désordres diagnostiqués ci-avant, tels que :

- **Stabiliser le bâtiment**
 - o Répondre aux problèmes de tassement différentiel
 - o Reprendre les bétons abîmés
 - o Renforcer la structure au niveau de l'emplacement de la zone d'extension de la bibliothèque
 - o Renforcer la structure au niveau de l'amphithéâtre et des sanitaires Nord-Ouest
- **Améliorer la performance énergétique**
 - o Isoler thermiquement les murs extérieurs
 - o Renforcer l'isolant des toitures.
 - o Remplacer les menuiseries extérieures par des menuiseries avec double vitrage et à isolation renforcée.
 - o Mettre en place une ventilation mécanique et remplacer les centrales de traitement d'air des amphithéâtres.
 - o Rénover et calorifuger la distribution et les émetteurs de chaleur.
- **Mettre aux normes de sécurité et d'accessibilité**
 - ~~o Poser des garde-corps conformes~~
 - ~~o Désenfumer les deux amphithéâtres~~
 - ~~o Poser l'éclairage de sécurité sur source centrale pour les deux amphithéâtres~~
 - o Permettre l'accessibilité aux différentes ailes du bâtiment
 - o Lever les remarques de l'avis défavorable du SDIS.
 - o Etudier l'isolement aux tiers avec l'EOST afin de vérifier que cela peut favoriser la levée de l'avis défavorable.
- **Améliorations fonctionnelles**
 - o Regrouper les bibliothèques de l'IRMA et de l'IREM
 - o Créer un espace d'archivage pour les bibliothèques
 - o Transformer les salles actuellement occupées par les serveurs de la DNum en salles de cours
 - o Transformer les salles TD1, TD2 et archive en trois salles de cours (25p + 25p + 40p)
- ~~- **Agrandir la bibliothèque**~~
 - ~~o Y intégrer la bibliothèque située au rdc de l'IRMA~~
 - ~~o Rester dans le volume du bâtiment existant~~
 - ~~o Réaménager les locaux libérés par la bibliothèque de l'IREM~~

Conscient de la difficulté de réaliser la totalité des objectifs dans l'enveloppe budgétaire disponible, le maître d'ouvrage propose une répartition entre les travaux qu'il souhaite à minima voir réalisés (invariants) et ceux qui seront priorisés lors des études (variants).

Invariants :

- Désamianter les éléments touchés par les travaux,
- répondre aux désordres structurels,
- assurer la mise aux normes incendie et accessibilité,
- réaliser les améliorations fonctionnelles,
- remplacer les menuiseries extérieures du rez-de-chaussée et des cages d'escalier,



- remplacer les menuiseries extérieures en façade sud, y compris la dépose des déflecteurs béton actuels (source de points thermiques) et la pose d'une protection solaire,
- pérenniser le revêtement des façades.

Variants :

- Isolation des planchers bas du rez-de-chaussée par pose d'isolant sous la dalle haute du vide-sanitaire y compris réfection et calorifugeage du réseau de chauffage cheminant dans le vide sanitaire,
- remplacement des CTA des deux amphithéâtres,
- installation d'une ventilation double flux (récupération d'énergie à 75%) au Rdc (amphithéâtres exclus),
- installation d'une ventilation double flux dans les salles de cours des étages,
- isolation des façades par l'extérieur (toutes façades),
- réfection de l'étanchéité de toutes les toitures et isolation thermique avec mise en oeuvre d'une finition de type gravier (toiture pentue de l'amphithéâtre exclue),
- remplacement des menuiseries des locaux en façade nord,
- installation d'une ventilation double flux dans les bureaux,
- réfection du réseau de distribution du chauffage (hors vide sanitaire) et remplacement des émetteurs,
- végétalisation de la toiture du rez-de-chaussée.

Contexte de l'opération

Le présent projet d'amélioration des performances énergétiques du bâtiment de l'UFR Mathématique-Informatique fait partie du vaste programme de l'Opération Campus de l'Université de Strasbourg. Cette opération vise à :

- mettre aux normes le bâtiment afin d'obtenir un avis favorable de la SCDS et poursuivre l'exploitation du bâtiment ;
- améliorer le niveau des performances énergétiques du bâtiment et donc le confort des utilisateurs ;
- optimiser les dépenses de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance ;
- résoudre les désordres structurels.

Ce site regroupe les enseignements de licence, Mathématique et Informatique confondues, ainsi que les masters de Mathématique.

Les fonctions administratives (direction de site, économat) et de gestion (vie étudiante, service technique) complètent le site.

Périmètre opérationnel

Le périmètre de l'opération concerne uniquement les surfaces de l'UFR Mathématique – Informatique (bâtiment de l'EOST exclu), soit :

- l'ensemble du socle du rez-de-chaussée jusqu'à l'entrée du bâtiment de l'EOST (limite périmètre située au niveau de l'ascenseur EOST) ;
- les étages supérieurs du bâtiment de Math-Info ;
- le sous-sol / vide sanitaire du socle et du bâtiment de Math-Info.

Le bâtiment de l'EOST fait l'objet d'une opération de rénovation et extension distincte menée en parallèle. **Seule l'accessibilité de l'ascenseur de l'EOST (pour les PMR) depuis le bâtiment de mathématique sera traitée dans le cadre du présent projet, si techniquement possible sans l'ajout d'un élévateur, et la mise en place d'une porte avec accès contrôlé au rdc de l'EOST.**

UFR de Mathématique et d'informatique

Données générales

L'UFR de Mathématique et d'Informatique assure l'enseignement des mathématiques et de l'informatique à l'université de Strasbourg. Cette unité de formation et de recherche propose deux mentions de licence (bac +3) et de master (bac +5) : Mathématique et Informatique. Chaque mention de master se décline en plusieurs spécialités. Il existe en outre de nombreuses formations particulières comme le parcours Mathématique et Physique Approfondies de la licence de mathématique, la Licence professionnelle en informatique, le Master en formation continue Gestion des Projets Informatiques, le Magistère de Mathématique de Strasbourg et le Diplôme Universitaire d'Actuaire de Strasbourg.

Effectifs

En 2016, les effectifs étaient :

- 135 enseignants-chercheurs (PR-MC-DR et CR)
- 58 Doctorants et autres contractuels
- 37 personnels administratifs et techniques et de recherche
- 1452 étudiants (incluant ceux d'Illkirch).

Bâtiment Math-info

Données générales

Le bâtiment entièrement réalisé en béton armé a été construit en 1967 à la place de l'arsenal de l'ancienne école militaire de Strasbourg.

Le bâtiment est constitué d'un socle RDC dédié à l'accès et à l'accueil au sein du dispositif immobilier, abritant les deux amphithéâtres, des salles de cours, la bibliothèque de l'IRMA ainsi que deux patios arborés.

Ce socle est commun aux bâtiments de l'EOST (Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre) et de l'UFR Math-Info et accessible depuis deux entrées principales en articulation avec le parc du campus au sud et à l'est.

Le bâtiment de l'UFR Math-Info se déploie sur une surface de l'ordre de 9 600 m² DO.

Occupations actuelles

Le détail des surfaces ci-dessous concerne les locaux du périmètre de l'opération.

Le bâtiment EOST en est exclu.

Niveaux	Surfaces dans œuvre	Fonctions
R+4	960 m ²	Bureaux, salles d'informatiques et de TP, divers locaux techniques, atelier.
R+3	1 100 m ²	Bureaux, salles à destination du personnel, salles de cours banalisées.
R+2	1 100 m ²	Bureaux, salles à destination du personnel, salles informatiques et de TP.
R+1	1 100 m ²	Bureaux, salles à destination du personnel, salles de cours banalisées, locaux de rangement, divers locaux techniques.
0 (RDC)	4 300 m ²	Amphithéâtres, salles de cours banalisées, salles informatiques et de TP et bibliothèques.
R-1	1 100 m ²	Ateliers, laboratoires, local sous station, divers locaux techniques, locaux de rangement et locaux techniques.
TOTAL	9 660 m² DO	

Contexte réglementaire

PLU de l'Eurométropole de Strasbourg

Le terrain se situe en zone UE1 du règlement du PLU de l'Eurométropole de Strasbourg, zone urbaine spécifique, à vocation d'équipements publics et d'intérêt collectif.

Les principales contraintes réglementaires peuvent se résumer comme suit :

- ne pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, aux sites, aux paysages naturels ou urbains, ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales
- mettre en œuvre des matériaux extérieurs pérennes, de qualité et conservant une stabilité dans le temps.



Monuments historiques

Le site du projet se situe dans le périmètre de protection d'un monument historique inscrit à l'inventaire général du patrimoine culturel – la Faculté de Droit (rayon de 500 m).

Toute construction nouvelle, démolition, transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect seront soumises à une autorisation préalable de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

RT éléments par éléments

Le bâtiment sera sujet à la RT « élément par élément » pour laquelle un calcul des consommations n'est pas obligatoire et qui fixe simplement la performance minimale des produits et systèmes installés (les caractéristiques sont mentionnées dans l'arrêté du 3 mai 2007). Aucun objectif de performance énergétique global n'est donc imposé réglementairement.

PRESENTATION DU PROGRAMME

Tableau des surfaces programmées

Amélioration fonctionnelle et accessibilité

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Améliorations fonctionnelles et Accessibilité					1 805
Amélioration fonctionnelle				1 575	
Bibliothèque IRMA / UFR Maths					
Salle de travail étudiants					
Circulations générales					
Interventions connexes					
Accessibilité				230	

Performance énergétique

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Amélioration des performances énergétiques et mise aux normes					
Améliorations énergétiques					
Mise aux normes Sécurité Incendie					
Désamiantage				792	
Reprises structurelles				200	

Schéma de faisabilité spatiale

Cadre général de l'intervention et limites de prestations

L'intervention vise à répondre aux attentes en termes d'exploitation du bâtiment en réalisant l'ensemble des mises en conformité nécessaires y compris sur le volet accessibilité des personnes à mobilité réduite. Les reprises structurelles sont également prises en charge.

	Scénario
Réponse aux désordres structurels	INTÉGRÉ
Amélioration énergétique de l'enveloppe (isolation des murs extérieurs, des planchers sur extérieur et des vides sanitaires, renforcement de l'isolation des toitures, remplacement des menuiseries extérieures, traitement de l'étanchéité à l'air)	INTÉGRÉ Toiture du RDC végétalisée en OPTION
Rénovation des systèmes (Rénovation de la distribution, de la régulation et de l'émission de chaleur et de froid, Mise en place d'une ventilation mécanique et remplacement des centrales existantes)	INTEGRÉ Remplacement des luminaires et des équipements de plomberie EXCLU (hors interventions ponctuelles imposés par les travaux d'amélioration fonctionnelle ou techniques définis au programme)
Maitrise du confort thermique et visuel (Mise en place de protections solaires et d'occultations)	INTEGRÉ
Mise aux normes incendie	INTÉGRÉ
Désamiantage	INTÉGRÉ
Accessibilité PMR	INTÉGRÉ
Améliorations fonctionnelles	Essentiellement aménagement et extension de la Bibliothèque et des espaces de travail

Sur le plan fonctionnel, l'intervention vise à réduire les impacts des travaux tout en permettant une amélioration de l'accessibilité PMR.

Ainsi l'ascenseur actuel est conservé et un dispositif constructif devra être installé afin de permettre l'accessibilité au rez-de-chaussée surélevé du bâtiment principal.

La bibliothèque de l'IREM, située dans le bâtiment IRMA, touche sensiblement aux mêmes disciplines et sert aux mêmes personnes que la bibliothèque de l'IRMA, située dans le bâtiment Math-Info. Celle-ci est maintenue sur son emprise existante et étendue pour développer des espaces dédiés aux chercheurs et aux doctorants.

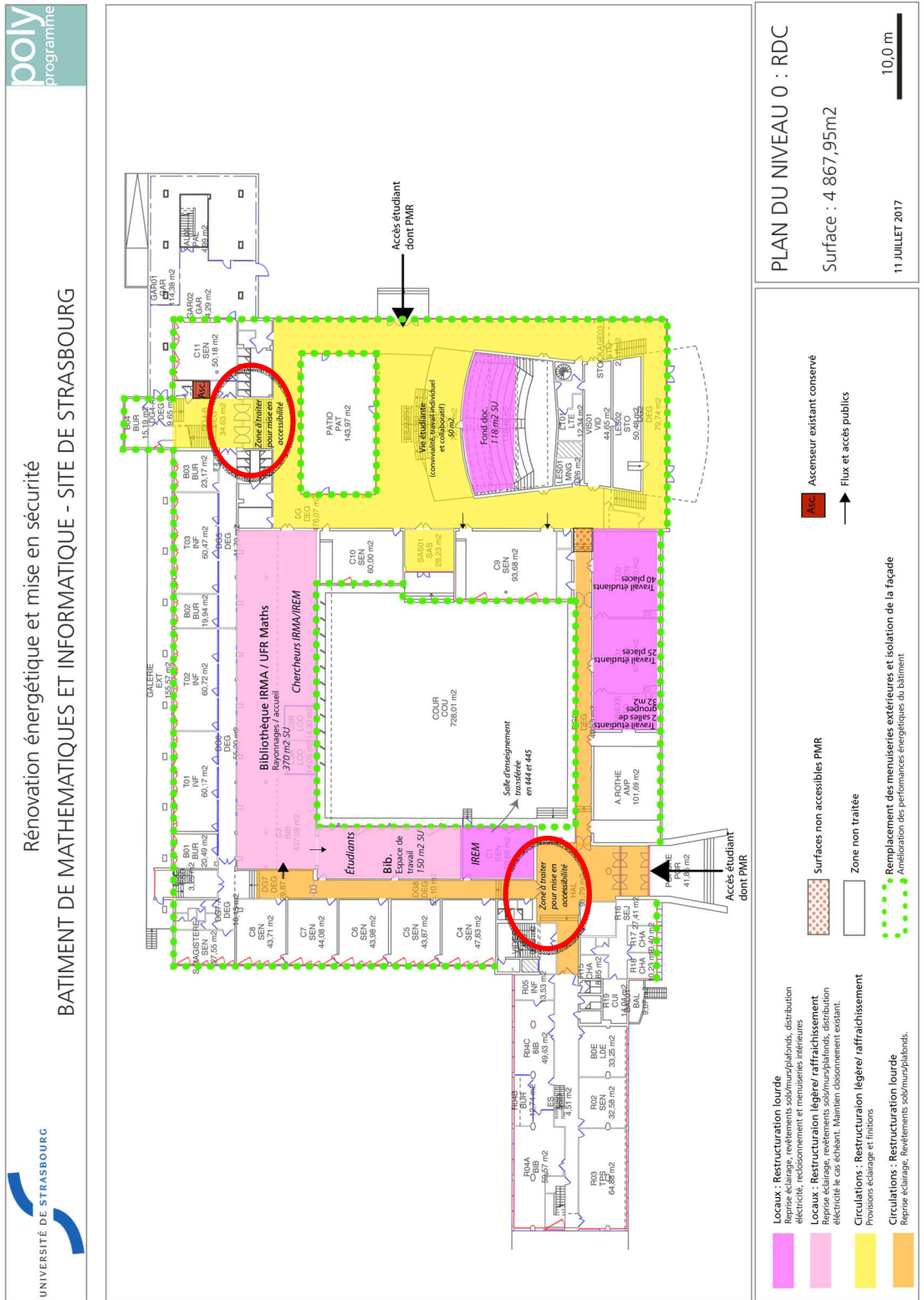
Il est donc prévu d'intégrer la bibliothèque de l'IREM en agrandissant celle de l'IRMA. Pour ce faire, une salle de cours sera déplacée dans une salle située au R+4 actuellement occupée par les serveurs de la Direction informatique, destinés à être déplacés dans le Data centre. Ce regroupement permettra la mutualisation des ouvrages, ainsi que du personnel.

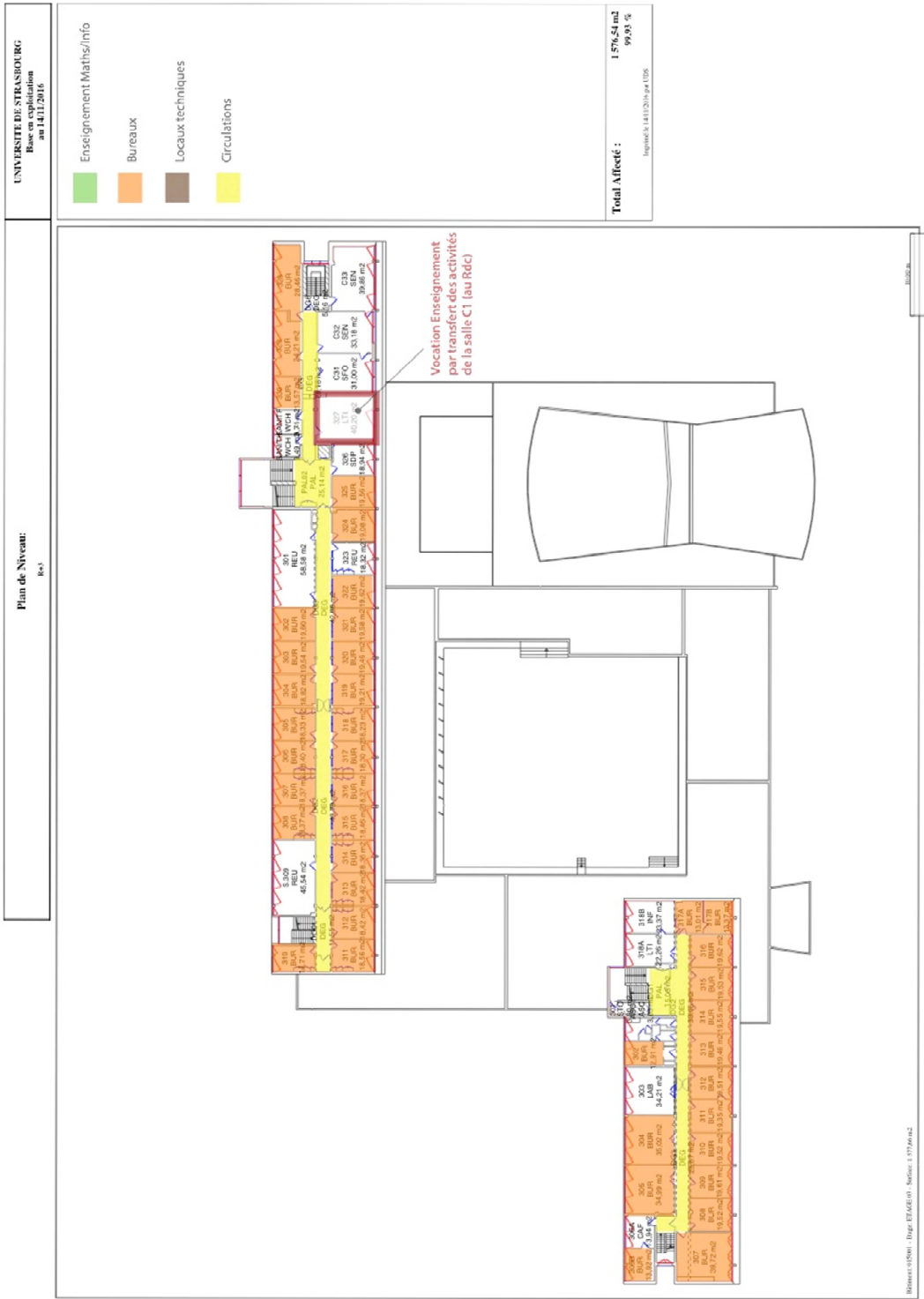
Avant le déménagement, un désherbage sera effectué afin de supprimer les ouvrages en double et d'optimiser l'archivage.

~~L'opération devra également inclure le réaménagement des locaux qui seront libérés par la bibliothèque de l'IREM.~~

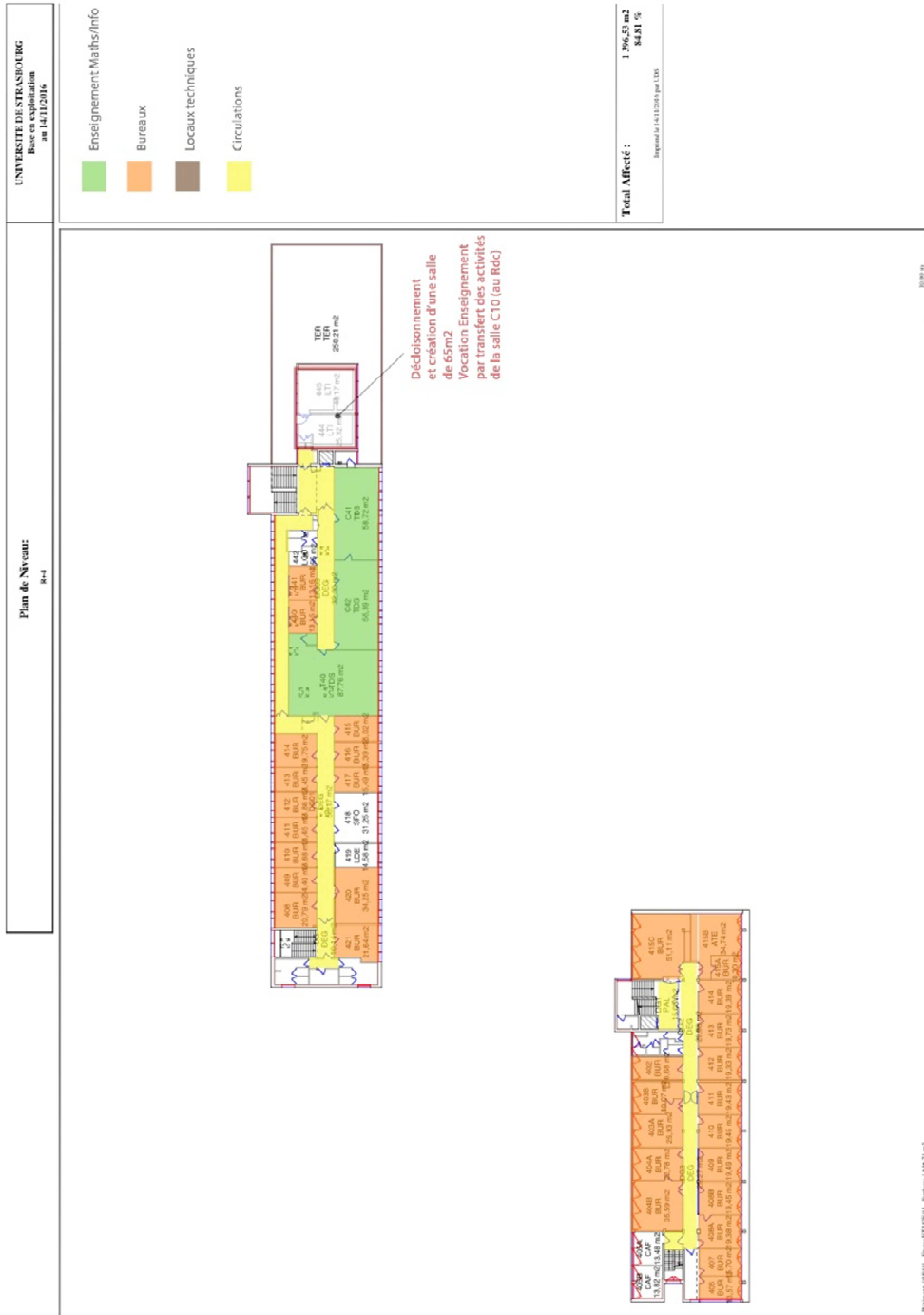
~~Un faux plancher est aménagé sur le hall Sud-Est de manière à régler les questions d'accessibilité du secteur.~~

Interventions au rez-de-chaussée





Interventions au troisième étage



Interventions au quatrième étage

DESCRIPTION FONCTIONNELLE

Description des fonctions et des espaces

Bibliothèque IRMA de l'UFR de Maths

Tableau de surface

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Améliorations fonctionnelles et Accessibilité					1 805
Amélioration fonctionnelle				1 575	
Bibliothèque IRMA / UFR Maths					
Réaménagement Espace de rayonnage existant (peinture, renouvellement partiel mobilier)	1	370	370		
Espace de travail open/space (70 places) (peinture, sol, plafond, éclairage et renouvellement partiel mobilier)	1	150	150		
Fond documentaire	1	118	118		

Présentation de l'entité

L'objectif du projet est de réunir les deux bibliothèques en une seule, tout en préservant l'emprise actuelle de la bibliothèque IRMA.

Les espaces d'enseignements évoluent de plus en plus au travers des évolutions pédagogiques. Le bâtiment de Mathématique doit alors répondre à ces nouvelles innovations d'enseignement, en prenant en compte une nouvelle organisation des flux réservés aux chercheurs, invités ou personnes extérieurs ainsi qu'à la logistique.

La bibliothèque est divisée en deux secteurs :

- l'un étant réservé à un espace de travail pour les étudiants
- l'autre permettant l'accès aux présentoirs des ouvrages réservés aux chercheurs IRMA/IREM.

Par ailleurs, un fond documentaire de 118 m² est prévu pour accueillir 550 ml d'ouvrages.

Ces deux espaces répondent à une organisation et au contrôle entre les flux étudiants et les flux des chercheurs.

La nouvelle bibliothèque doit pouvoir proposer de nouveaux espaces de qualité au cœur des flux étudiants.

Il est donc proposé de réaménager et d'agrandir l'espace de travail, afin d'augmenter sa capacité d'accueil et le linéaire d'ouvrages en libre accès pour les étudiants.

Accessible aux personnes à mobilité réduite et depuis le hall d'entrée, ce nouvel espace de travail est situé au cœur des flux étudiants. Dans ce nouvel espace, le cloisonnement intérieur sera quasi-inexistant, le mobilier viendra compenser le non cloisonnement des espaces. Un principe qui permet une déambulation plus aisée, un repérage d'ensemble immédiat et offrant ainsi un apport de lumière naturelle important.

La partie réservée aux chercheurs de la bibliothèque IRMA devra subir une restructuration légère qui aura pour objectif d'optimiser la qualité de l'éclairage et du revêtement des sols, murs et plafonds, et de mettre aux normes la distribution d'électricité.

Vie étudiante

~~Tableau de surface~~

Présentation de l'entité

~~Les salles TD1 et TD2 sont trop grandes au vu de leur usage, et le local archive attenant n'est pas utilisable en l'état.~~

~~A la place de ces trois locaux, les besoins sont les suivants :~~

- ~~- deux salles de cours de 25 étudiants (1.5m² / étudiant), utilisables également en salles de travail en groupe;~~
- ~~- une salle de cours de 40 étudiants (1.5m² / étudiant).~~

~~L'espace de vie étudiante est considéré à la fois comme un espace de convivialité et comme un espace de travail individuel et collectif.~~

~~Seule l'entrée depuis la circulation générale n'est pas accessible aux personnes à mobilité réduite.~~

~~La vie étudiante sera donc répartie en deux espaces :~~

- ~~— Un espace de travail et de convivialité avec un accès libre, de 50 m²~~
- ~~— Une salle de travail de 32 m²~~

~~L'espace de travail devra subir une restructuration très légère concernant uniquement l'éclairage et les finitions.~~

Amélioration fonctionnelle et Accessibilité

Tableau de surface

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Améliorations fonctionnelles et Accessibilité					1 805
Amélioration fonctionnelle				1 575	
Circulations générales					
Provision éclairage et finitions (Hall Ouest)	1	750	750		
Interventions connexes					
Décloisonnement et reprise sols, murs et plafond et éclairage des salles 444 et 445 (R+4) pour transfert salle de cours C1	1	65	65		
Création d'une salle de cours en 327 au R+3	1	40	40		
Accessibilité					230
Installation d'un faux-planchers intégrant rampes PMR dans le hall Sud	1	130	130		
Provisions finitions liées aux travaux	1	100	100		
Remplacement de la plateforme élévatrice existante et habillage architectural					

Présentation de l'entité

La remise aux normes de sécurité et accessibilité aux personnes à mobilité réduite étant l'un des objectifs primordiaux de ce projet, les circulations générales du rez-de-chaussée ont besoin de subir une restructuration lourde.

En tant que premier espace découvert, le traitement général du hall d'accueil et des accès revêt une importance particulière. ~~Permettant de desservir aisément les locaux scolaires, les salles d'enseignements, la bibliothèque et l'espace étudiant, il convient de mettre en œuvre un faux plancher dans le hall d'entrée, intégrant des rampes et supprimant ainsi les emmarchements. Il conviendra d'étudier une solution permettant de rendre accessibles toutes les fonctionnalités du bâtiment.~~

Le traitement de l'éclairage et des revêtements au mur, sol et plafond des circulations du Rez-de-Chaussée fait partie intégrante du projet.

L'ascenseur menant aux étages du bâtiment principal n'étant actuellement accessible que via une volée de marches, le projet devra s'attacher à lever ce dysfonctionnement.

Bilan fonctionnel

Des entretiens réalisés avec les utilisateurs et l'analyse du site ont permis de mettre en lumière les principaux dysfonctionnements suivants :

Bibliothèques

Il existe deux bibliothèques distinctes au sein de l'établissement, aux collections complémentaires :

- La bibliothèque de l'IRMA, située au rez-de-chaussée du bâtiment Math-Info
- La bibliothèque de l'IREM, située au rez-de-chaussée du bâtiment IRMA.

Le projet comprend la fusion de ces deux bibliothèques en une seule.

Locaux serveurs

La création d'un centre serveur sur le campus qui hébergera une partie des serveurs de l'Université de Strasbourg va libérer des locaux au dernier étage.

ENJEU

Regrouper les bibliothèques et offrir des espaces de travail de qualité, au cœur des flux étudiants.

DESCRIPTION TECHNIQUE

Des obligations de résultat

Ce volume résume les considérations techniques et les caractéristiques des éléments à prendre en compte pour la rénovation énergétique du bâtiment Mathématique et informatique de l'université de Strasbourg.

Il ne s'agit pas d'imposer des solutions au concepteur, mais de définir les exigences et les besoins techniques du Maître de l'Ouvrage.

Ainsi, par souci d'économie d'échelle et d'approche globale de son patrimoine bâti, le Maître de l'Ouvrage désire orienter certains partis techniques.

Les besoins sont exprimés sous forme d'obligations de résultat et non de moyens. Lorsqu'il est fait recours à la description de solutions précises, celles-ci doivent être considérées comme des exemples laissant aux concepteurs toute latitude et la responsabilité de leurs choix. Elles ne doivent pas constituer des freins à l'imagination du concepteur, qui est responsable de sa proposition et qui est tout à fait libre d'atteindre le résultat escompté par d'autres méthodes ou moyens.

Bien évidemment, le contenu des règlements et des codes en vigueur doit être respecté ; ils ne sont pas rappelés de manière exhaustive, les concepteurs n'ayant nullement besoin du Programme pour les appliquer. Il est à noter, par ailleurs, que le bâtiment devra être édifié selon les normes françaises et européennes de construction.

Des obligations de performances

Le programme architectural et technique est l'expression de performances et d'exigences pour lesquelles les concepteurs apporteront des réponses permettant de justifier leur réalisation au travers des solutions et des équipements proposés.

Il sera en particulier fait état :

- de notes de présentation des solutions retenues et de mise en place de schémas synoptiques de réalisation ;
- des référencements des produits utilisés sur la base de critères établis par des organismes certificateurs ;
- des notes de calcul pour l'ensemble des réseaux et des flux ;
- de mesures des performances au regard des exigences ;
- des essais selon les procès admis et validés par la Maîtrise d'Ouvrage pour la réception des parties d'ouvrage ou de réseaux.

Le contexte réglementaire, normatif

Les concepteurs devront se conformer à tous les codes, textes et normes en vigueur à la date de la signature du marché de maîtrise d'œuvre et susceptibles de régir l'opération de construction. Les références proposées ci-dessous ne sont pas exhaustives.

Dans le cas où un critère issu de l'un de ces textes s'avérerait en contradiction avec un critère déduit d'un autre de ces textes, le critère le plus contraignant sera retenu.

- Code de l'Environnement ;
- Code du Travail, pour les espaces tertiaires ;
- Réglementation des ERP ;
- Réglementation thermique en vigueur ;
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié, dispositions générales du règlement de sécurité applicable à tous les types d'établissement ;
- Loi n° 91-32 du 10 janvier 1991 relative à la lutte contre le tabagisme et l'alcoolisme ;
- Normes françaises homologuées par l'Afnor ;
- Réglementation locale des services techniques publics : EDF, GDF, services des eaux, etc.
- Norme d'éclairage et d'ergonomie visuelle NF X35-103.

Pour ce qui concerne l'accessibilité des personnes à mobilité réduite ou en situation handicapante :

- les arrêtés du 25 et 26 janvier 1979 ;
- la circulaire d'application n°AS2 du 29 janvier 1979 ;
- les articles GN8 et AS4 de l'arrêté du 25 juin 1980 relatifs aux dispositions générales du règlement de sécurité ;
- la norme française P 91-201 ;
- la loi n° 2005-102 du 11 février 2005 et ses décrets d'application.

Cadre énergétique et environnemental

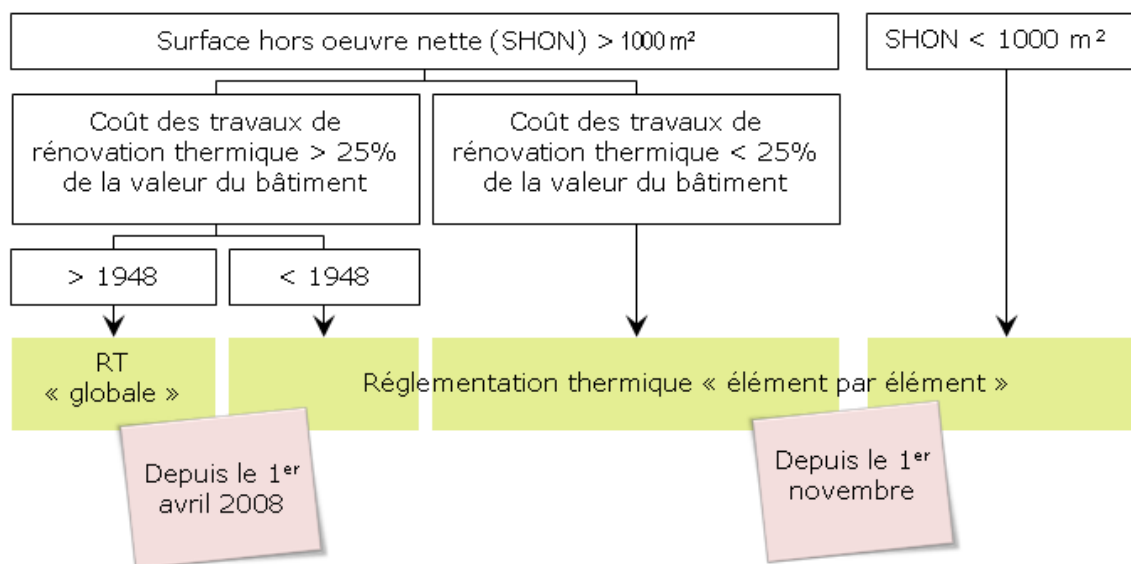
L'Université de Strasbourg souhaite améliorer sensiblement l'efficacité énergétique du bâtiment et le confort des utilisateurs notamment en intervenant sur la qualité thermique de l'enveloppe, la ventilation et l'émission de chauffage. Cette volonté se traduit par le projet de rénovation énergétique détaillé dans ce programme. Pour atteindre cet objectif le concepteur se reportera au cadre défini par la réglementation thermique (RT existant) et le volet technique et environnemental du programme.

Réglementation thermique et performance énergétique visée

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage. Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif de cette réglementation thermique est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Le logigramme ci-dessous schématise le champ d'application de la RT existant et de la méthodologie de calcul qui sera applicable.



Le projet de rénovation énergétique du bâtiment de Mathématique et d'Informatique sera donc soumis à la réglementation thermique existante.

Le type de réglementation thermique applicable sur le projet dépend par contre de l'année de construction, de la surface du bâtiment (SHON) et du montant des travaux portant sur la rénovation thermique.

Le bâtiment, d'une surface de 9600 m² SDO et datant de 1967, le type de réglementation applicable sera définie par le montant des travaux portant sur la rénovation thermique.

Le respect de la réglementation applicable guidera les concepteurs :

- Bâtiment soumis à la RT existant par la méthode « globale » :
 - o $Cep_{projet} \leq Cep_{réf}$
 - o $Cep_{projet} \leq Cep_{init} - 30\%$

L'atteinte de ces niveaux sera justifiée par une note de calcul RT. Le projet devra néanmoins tendre, dans le respect de l'enveloppe travaux, vers le niveau BBC Effinergie rénovation ($Cep < Cep_{pref} - 40\%$).

- Bâtiments soumis à la RT existant par la méthode « élément par élément » :
 - o respect des garde-fous de la réglementation.

En complément du respect des objectifs ci-dessus, le concepteur respectera les performances minimales fixées par le programme et les fiches d'opérations standardisées d'économie d'énergie (CEE).

Le concepteur estimera également les consommations réelles du bâtiment à partir d'une Simulation Thermique Dynamique (STD).

Cette étude devra également permettre l'identification des améliorations induites et des économies d'énergie et financières potentielles pour chacun des points listés ci-dessous de manière indépendante.

La rénovation portera de ce fait sur l'amélioration drastique des performances énergétiques du site par :

- La mise en œuvre d'un nouveau complexe isolant sous étanchéité en toiture.
- L'isolation des façades par l'extérieur.
- L'isolation des plancher bas du Rez-de-chaussée donnant sur le vide-sanitaire.
- Le traitement des ponts thermiques (notamment les déflecteurs façade sud).
- Le traitement de l'étanchéité à l'air.
- Le remplacement des menuiseries extérieures existantes par des châssis performants thermiquement (y compris portes isolées et skydômes isolés).
- La mise en place d'une ventilation double flux à récupération d'énergie pour les locaux non ventilés mécaniquement (bureaux et salles de cours à étudier séparément)
- Le remplacement des CTA existantes des amphithéâtres par des CTA double flux performantes.
- Le remplacement des émetteurs.
- La réfection et le calorifugeage des réseaux de distributions du chauffage, y compris dans le vide sanitaire.
- Le recours à une régulation fine et adaptée aux différents usages.

Démarche environnementale

Dans le cadre de la rénovation énergétique, l'Université de Strasbourg souhaite engager en complément de la rénovation énergétique, une démarche environnementale raisonnée visant à garantir aux futurs usagers un confort et une qualité sanitaire de premier ordre tout en limitant l'impact pour l'environnement du site.

Certificats d'économie d'énergie

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit, dans le cadre du projet de rénovation énergétique de valoriser les investissements au travers des Certificats d'Economie d'Energie (CEE). De ce fait, le concepteur devra proposer des solutions techniques répondant aux exigences de performances définies dans le programme mais également aux fiches d'opérations standardisées correspondantes à l'opération.

Bilan de l'état existant

Bilan Sécurité et Accessibilité de l'ERP

Avis défavorable de la SCDS (2013)

Le bâtiment a depuis 1996, reçu un avis défavorable de la Sous-commission Consultative Départementale de la Sécurité dans les ERP/IGH quant à la continuation de son exploitation. Cet avis défavorable a été successivement maintenu par la commission de sécurité suites aux différentes visites périodiques, motivée par l'absence de désenfumage des amphithéâtres et la non réalisation de travaux de mises en conformité des installations techniques et le traitement des locaux à risque courant.

Une première tranche de travaux a été réalisée en 2001. Elle portait sur :

- le cloisonnement des escaliers,
- le désenfumage des cages d'escaliers,
- le recouplement des couloirs de grande longueur
- l'isolement des locaux à risque particuliers,
- la mise en place d'un SSI,
- l'éclairage de secours,
- la mise en place de colonnes sèches,
- la mise en place de clapets coupe-feu sur la centrale de traitement de l'air de l'amphithéâtre.

ENJEUX

Mettre aux normes le bâtiment afin d'obtenir un avis favorable de la Sous-commission Consultative Départementale de la Sécurité (SCDS) et poursuivre son exploitation

Conclusions du schéma directeur mise en sécurité du bâtiment : Étude QUALICONSULT Juin 2010.

Un schéma directeur pour la mise en sécurité du bâtiment de Mathématiques a été réalisé par QUALICONSULT en juin 2010. Il comprenait :

- Un carnet de santé du bâtiment (incluant une estimation de la durée de vie restante de l'équipement en années)
- Un diagnostic sur la structure et les risques sismiques
- Un diagnostic sur la sécurité incendie
- Un diagnostic sur la sécurité des ascenseurs
- Un diagnostic sur les risques sanitaires
- Un diagnostic sur l'état des installations techniques

- Un diagnostic sur l'état des équipements et aménagements extérieurs
- Un diagnostic sur l'état des équipements intérieurs
- Une synthèse et une estimation du coût des travaux préconisés.

Nous rappelons ci-après leurs principales conclusions.

Niveau 0 : Très bon état

Niveau 1 : Bon état, fonction remplie

Niveau 2 : Etat médiocre, fonction mal remplie

Niveau 3 : Mauvais état, fonction non remplie

Equipement	Etat de santé	Durée de vie restante	Class. Des risques	Observations
------------	---------------	-----------------------	--------------------	--------------

Couvertures :

Terrasses	2	5		Une partie de la toiture terrasse de l' EOST a fait à priori l'objet de travaux plus récents.
Acrotères	2	5		
Evacuation d'eau pluviales	2	5		Risque d'accumulation d'eau à plus ou moins long terme.
Lanternaux	0			Sans objet.

Façades :

Structure	2	10		Structure très altérée par le temps et devant faire l'objet de travaux de ravalement au minimum (présence d'acier d'enrobage visible). Risque éventuel de chute à plus ou moins long terme.
Revêtement	2	5	0	Le revêtement assure encore partiellement son rôle d'étanchéité.

Menuiseries extérieures :

Fenêtres bois/PVC	2	5		Une partie de la façade du bâtiment UFR de Mathématique est en menuiserie bois simple vitrage très altérée par le temps. Le reste des façades sont en menuiseries PVC blanches à double vitrage.
Portes vitrées	2	5	0	Peu de portes vitrées sauf pour les menuiseries extérieures du RDC.
Portes métalliques	2	5	0	
Portes coulissantes	0			Absence de portes coulissantes.
Gardes corps	2	5	3	Certains garde-corps sont non conformes à la Norme NFP 01-012/NFP 01-013. Y compris vitrages dans cage d'escaliers.

Structure

Refends	1	20		Risque pour certains refends du RDC présentant des fissures liées probablement à des affaissements de structure, voir des mouvements de dilatation.
Planchers	1	20		Certains planchers présentent des affaissements ponctuels. Y compris ceux des amphithéâtres.
Charpente	0			Sans objet. Toiture terrasse.
Escaliers	0	25	0	

Chauffage ventilation :

Chaufferie				Absence de chaufferies.
Sous station	1	20		Présence de sous-stations.
Centrale de traitement d'air	2	5		Absence de centrale de traitement d'air sauf pour les deux amphithéâtres.
Extraction mécanique (VMC)	1	10		VMC uniquement pour sanitaires (derniers niveaux).
Désenfumage	2	10		Absence de désenfumage pour les deux amphithéâtres.

Plomberie sanitaire

Robinetterie	1	10		
Evacuation des eaux usées	2	10		Evacuation des eaux usées pour bâtiment UFR de mathématique en partie non fonctionnelle au RDC.
Eau chaude sanitaire	1	10		Présence de ballons d'eau chaude électrique.

Electricité

Tableaux, distributions	1	10		Certains tableaux de distribution anciens avec fusibles "porcelaines".
Luminaires	1	10		
Prises, appareillages	1	10		

Courants faibles

Précablage téléphonique	1	10		
Précablage informatique	1	10		
Autocommutateur				

Equipements de sécurité

Système incendie, extincteurs	1	5		
Eclairage de sécurité	1	5		Absence d'éclairage de sécurité sur source centrale pour les deux amphithéâtres.
Onduleur, groupe électrogène				Sans objet.
Protection contre l'intrusion				

Appareils élévateurs

Ascenseurs	2	5		Local machinerie ascenseur accessible (ascenseur EOST)
Monte-charges				Sans objet.
Elévateurs				sans objet.

Cloisons - gardes corps :

Cloisons courantes	1	15		Certaines cloisons présentent des fissures liées à un affaissement probable du bâtiment.
Cloisons CF	1	15		Bien que les cloisons C.F. soient en briques rouges les impostes vitrés ne sont pas PF.
Gardes corps	2	10		Certains garde-corps ne sont pas conformes.

Revêtements:

Muraux	1	10		Fibre de verre avec application de peinture de finition.
Sols	2	5		Sols en PVC et carrelage (sol PVC vétuste).
Plafonds	1	10		Plafond en plâtre ou plaques amovibles.

Menuiseries intérieurs :

Portes courantes	1	10		Peu de portes ne nécessitant pas de critère feu.
Portes CF et PF	2	10		La plupart des portes donnant sur circulation n'ont probablement pas de critère feu.
Stores intérieurs	2	5		Peu de stores intérieurs.

Voies :

Abords et allées	2	10		En mauvais état de manière général.
Parking	1	10		Etat correct.

Clotures, portails :

Clotures				Absence de clôtures.
Portails	0	10		

Conclusions Accessibilité du bâtiment : Étude de QCS Services de juillet 2015

Le bâtiment de l'UFR Math ne garantit pas l'accès PMR à tous les locaux du RDC. Le RDC n'est pas de plain-pied et comprend de nombreuses volées de marche. Le bâtiment a été équipé d'une plateforme élévatrice qui permet d'accéder à l'ascenseur qui se situe au niveau de l'escalier principal nord, dont le fonctionnement n'est pas satisfaisant.

QCS Services a réalisé un diagnostic sur l'accessibilité PMR du bâtiment de mathématique en juillet 2015.

Leur mission consistait à :

- Analyser la situation de l'établissement au regard de la réglementation (incluant un listage de tous les obstacles recensés lors de cette étude)
- Proposer des solutions de travaux à réaliser pour la mise en conformité
- Estimer le coût desdits travaux

Leur mission ne concernait que les locaux recevant du public et non les locaux dédiés aux personnels qui relèvent du code du travail. Elle ne prenait pas en compte les voies, aménagements et équipements situés sur le domaine public (relevant d'une autre réglementation).

Nous présentons ici de manière synthétique leurs conclusions.

TAUX D'ACCESSIBILITE DE L'ETABLISSEMENT : 62 %

Seuil	S'y rendre	Repérer l'entrée	Accéder	Etre accueilli - s'informer	Circuler au RDC	Utiliser les fonctionnalités du RDC	Accéder aux étages	Circuler aux étages	Utiliser les fonctionnalités des étages	Sortir
Moteur	2	4	1	2	1	1	2	1	1	4
Visuel	1	4	4	4	1	1	1	4	4	4
Auditif	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4
Mental	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4
Global	1	4	1	2	1	1	1	1	1	4

Légende :

- 1 = non accessible
- 2 = accessible avec forte gêne ou avec aide humaine et non conforme
- 3 = accessible de façon autonome et non conforme
- 4 = accessible en toute autonomie et conforme

Au total 90 obstacles, détaillés dans 50 fiches, ont été recensés sur l'ensemble de l'établissement. Chacune de ces fiches décrit l'obstacle, propose une solution et la chiffre.

Enjeu :

Assurer l'accessibilité au RDC

Conclusions diagnostic amiante

Diagnostic mené par Habitat&Santé en février 2008

QUALICONSULT a mis en évidence la présence d'amiante dans :

- Les colles et dalles (pour une grande partie des bureaux)
- Certains calorifuges
- Les nez de marches des escaliers

Le diagnostic s'est construit en complément d'un dossier technique amiante, réalisé par Habitat&Santé en février 2008.

Ce dossier technique était constitué

- D'un chapitre listant les locaux qui contiennent de l'amiante
- D'un rapport de repérage de l'amiante
- D'un chapitre évaluant l'état et la conservation des matériaux et produits contenant de l'amiante
- D'un chapitre proposant travaux et mesures conservatoires
- De cinq derniers chapitres présentant la réglementation, les consignes de sécurité et les diagnostics amiante antérieurs.

Ici nous présenterons sommairement leur diagnostic concernant l'ensemble du bâtiment de mathématiques et informatique :

Niveau	Local ou zone homogène	Localisation précise	Type Matériau ou Produit	Présence Amiante	Etat de conservation
FAC DE MATHÉMATIQUES					
Sous-sol	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Dalles de sol rigides	NON	-
RDC	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Dalles de sol rigides + colle noire Nez de marche Paillasse Eternit Conduits fibrociment	OUI	Etat d'usage + quelques dégradations localisées
			Isolant acoustique	NON	-
1 ^{er} étage	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Conduits amiante	OUI	Etat d'usage + quelques dégradations localisées
2 ^{ème} étage	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Dalles de sol rigides + colle noire Nez de marche	OUI	Etat d'usage + quelques dégradations localisées
3 ^{ème} étage	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Dalles de sol rigides + colle noire Nez de marche	OUI	Etat d'usage + quelques dégradations localisées
4 ^{ème} étage	Ensemble des parties visuellement accessibles	Locaux visités	Dalles de sol rigides + colle noire Conduits fibrociment	OUI	Etat d'usage + quelques dégradations localisées

La présence d'amiante a été relevée :
<ul style="list-style-type: none"> Dans les revêtements de sol rigides (dalles) de la plupart des bureaux et locaux
<ul style="list-style-type: none"> Dans certaines paillasses Etemit
<ul style="list-style-type: none"> Dans les nez de marche
<ul style="list-style-type: none"> Dans des conduits fibrociments présents dans les sanitaires et dans certains locaux et bureaux
<ul style="list-style-type: none"> Dans des conduites en amiante et ciment présentes dans les vides sanitaires

Diagnostic mené par AC environnement en juin 2017

Le diagnostic amiante initial a été actualisé en juin 2017.

AC environnement a relevé des matériaux et produits contenant de l'amiante sur les éléments suivants :

Niveau	Type de support	Type de composant	Enjeux pour le programme	
			Observations	Actions
Rdc	Menuiseries et impostes vitrées	Joint vitrier, Mastic et peinture indissociables.	Dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment, les éléments vitrés du Rdc seront repris.	Désamiantage à effectuer.
Rdc	Revêtement de sol	Dalle plastique	Correspond au sol de la salle C1, qui dans le cadre du projet devient une extension de la Bibliothèque avec suppression d'une cloison. Suite à travaux, le sol sera repris.	Désamiantage à effectuer..
R+1	Menuiseries	Joint vitrier, Mastic et peinture indissociables.	Dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment, les éléments vitrés du R+1 seront repris.	Désamiantage à effectuer.
R+2	Menuiseries	Joint vitrier, Mastic et peinture indissociables. Joints d'étanchéité	Dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment, les éléments vitrés du R+1 seront repris.	Désamiantage à effectuer.
R+2	Murs	Jonction entre maçonnerie et dormant	Les façades étant isolées par l'extérieur, ces éléments doivent être repris.	Désamiantage à effectuer.
R+3	Menuiseries	Joint vitrier, Mastic et peinture indissociables. Joints d'étanchéité	Dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment, les éléments vitrés du R+1 seront repris.	Désamiantage à effectuer.
Entresol	Menuiseries	Joint vitrier, Mastic et peinture indissociables.	Dans le cadre de la rénovation énergétique du bâtiment, les éléments vitrés du R+1 seront repris.	Désamiantage à effectuer.

ENJEUX :

Procéder au désamiantage des parties concernées par les travaux et des parties présentant des dégradations

Bilan des performances énergétiques et environnementales

L'Université de Strasbourg souhaite améliorer sensiblement l'efficacité énergétique du bâtiment et le confort des utilisateurs notamment en intervenant sur la qualité thermique de l'enveloppe, la ventilation et l'émission de chauffage. Cette volonté se traduit par la mise en place d'une démarche de performance énergétique de la programmation jusqu'au chantier sans certification/labélisation. De plus, étant donné la qualité architecturale de ce bâtiment, le traitement thermique de l'enveloppe devra la respecter au maximum.

L'état des lieux synthétique ci-dessous n'a vocation qu'à donner un aperçu de la performance énergétique de l'existant. Le concepteur consolidera sa connaissance de l'existant par un diagnostic complet.

Confort thermique

Le bâtiment n'offre à ce jour pas le confort souhaité aux utilisateurs. Le confort thermique est la composante la plus dégradée. L'absence d'isolation thermique, la forte perméabilité à l'air, l'absence de dispositifs de protections solaires pour certaines façades et une régulation médiocre et vétuste génèrent un inconfort important :

- Sensations de parois froides en hiver.
- Courant d'air froid.
- Températures d'ambiance inadaptées.
- Surchauffes estivales.

La rénovation énergétique devra également permettre d'offrir aux usagers un confort de premier ordre.

Construit ultérieurement, le R+4 présente un mode constructif différent et très peu performant. L'étude du maître d'œuvre devra prévoir des solutions spécifiques pour son amélioration thermique, avec un chiffrage à part.

Enveloppe thermique

De manière générale, les parois sont à ce jour peu ou pas isolées et présentent des performances thermiques très faibles et loin des standards d'aujourd'hui. Il en est de même pour les caractéristiques des occultations solaires, à l'exception de la façade Sud, au regard des objectifs de confort thermique. Le dernier niveau (R+4) est une extension. Bien que celle-ci soit isolée, ses performances restent insuffisantes et n'offre pas les conditions de confort thermique requises.



Les façades présentent de nombreux ponts thermiques tandis que les menuiseries extérieures sont globalement vétustes et majoritairement équipées de simple vitrage. Sur la façade nord les menuiseries ont été changées lors des travaux d'extension en 1990. Les châssis sont en PVC et pourvus de doubles vitrages. Ces châssis, bien que plus performants que les menuiseries simple vitrage, présentent à ce jour des performances réduites par rapport aux produits récents et ont été posés de façon imparfaite. L'étanchéité à l'air n'est pas assurée augmentant de façon importante les déperditions aéraulique et pénalisant le confort des usagers (courant d'air froid).

Les déflecteurs (cf. Photo ci-contre), façade Sud, jouent le rôle de casquettes et protègent efficacement les vitrages inférieurs du rayonnement solaire direct. Néanmoins, ils sont réalisés en un seul bloc, traversent l'enveloppe et augmentent ainsi les déperditions de chaleur.

L'amphithéâtre constitue une masse thermique indépendante avec une inertie très lourde qui traverse également l'enveloppe du hall et crée des faiblesses thermiques.

Le RDC se compose d'une majorité de vitrage qui comme pour le reste du bâtiment sont majoritairement anciens et très peu performants. A ce jour, ils n'offrent plus les niveaux thermiques et d'étanchéité requis.

Les toitures du rez-de-chaussée du bâtiment sont isolées par des complexes de faibles épaisseurs sous une étanchéité ancienne et dégradée. **La protection de l'étanchéité a été refaite il y a peu (gravillons). L'étanchéité, initialement protégée par une couche de gravillons, est aujourd'hui à nue à certains endroits, où recouverte de végétation.** Son efficacité thermique et son étanchéité n'est plus satisfaisante.

Enfin, les lanterneaux sont vétustes et peu performants thermiquement. Etant presque opaques, ils ne jouent également plus leur rôle de puits de lumière.

De ce postulat, le projet a pour objectif majeur d'améliorer sensiblement la performance énergétique du bâtiment de Mathématique et d'Informatique, en premier lieu, par le traitement thermique de l'enveloppe.

Réseau de Chauffage

Le bâtiment de Mathématique et d'Informatique est chauffé à ce jour par l'intermédiaire d'une sous-station raccordée au réseau de chaleur géré par la SETE. Ce principe sera conservé. La sous-station existante, implantée dans le bâtiment EOST, alimente ce dernier et le bâtiment de Mathématique et d'informatique.



Les réseaux de distribution sont anciens et non isolés, y compris dans le vide sanitaire. Aucune séparation du réseau n'est effectuée selon l'orientation des locaux.

À l'exception des amphithéâtres, traités par CTA, l'ensemble des locaux sont chauffés par des radiateurs à eau chaude. Ils sont anciens et ne disposent que de façon très ponctuelle de robinets de réglage. Les CTA des amphithéâtres, à double flux, fonctionne en tout air neuf avec une température de soufflage constante non régulée. En dehors des périodes de chauffe, celles-ci sont coupées pour ne plus chauffer les espaces n'assurant plus ainsi le renouvellement hygiénique de l'air.

Ventilation

Le bâtiment ne dispose d'aucun système de ventilation mécanique à l'exception des amphithéâtres, de certains sanitaires, de la bibliothèque et de l'extension au R+4 réalisée dans les années 90. La centrale de la bibliothèque très vétuste est hors service. La ventilation du R+4, implantée en toiture est également dans un état non satisfaisant.



Les infiltrations au niveau des menuiseries extérieures sont la seule source de renouvellement d'air. Le bâtiment ne garantit pas à ce jour une bonne qualité de l'air et de bonnes conditions de confort thermique.

L'air des amphithéâtres est traité par une ventilation double-flux sans récupération de chaleur et selon toute vraisemblance en tout air neuf. Les CTA très anciennes, sont de technologie vieillissante et peu performantes. Ils sont notamment chauffés par soufflage d'un air à une température constante pouvant être source d'inconfort. En dehors des périodes de chauffe, celles-ci sont coupées pour ne plus chauffer les espaces n'assurant plus ainsi le renouvellement hygiénique de l'air. Le soufflage est réalisé en partie haute de l'auditorium et l'extraction est réalisée en partie basse.

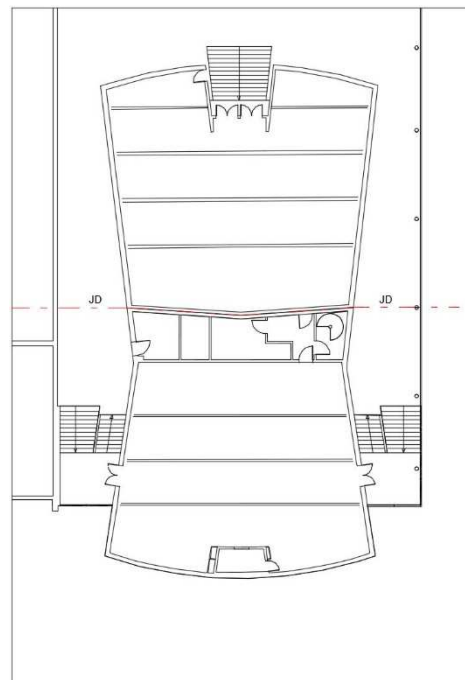
Les sanitaires sont pour certains pourvus d'une extraction mécanique d'origine et vétuste.

Bilan structurel

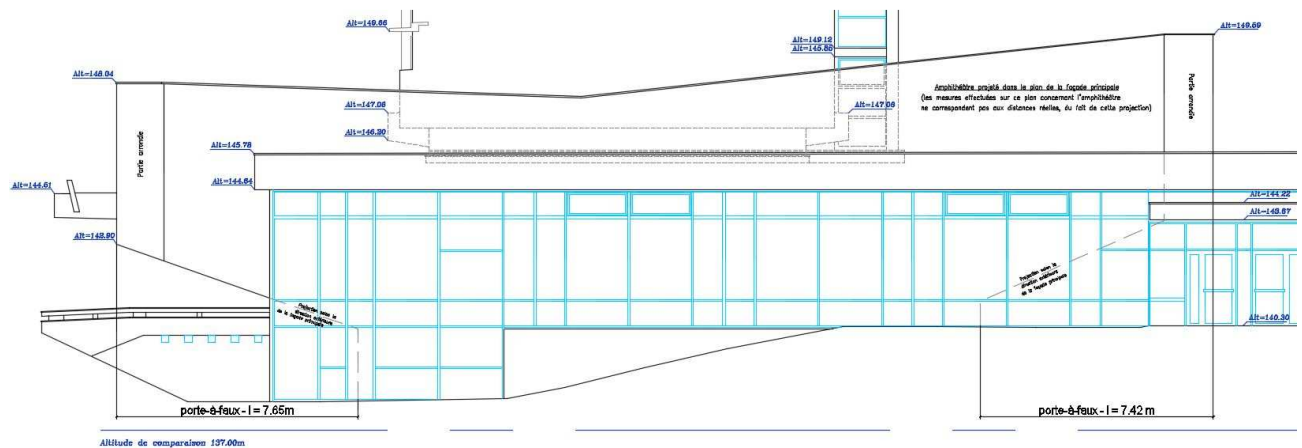
Le désordre du secteur des amphithéâtres

Ouvrage actuel

L'ouvrage du grand amphithéâtre de Mathématique est constitué de deux coques en béton armé, séparées par un joint de dilatation.



L'ouvrage se décompose donc en deux amphithéâtres et chaque amphithéâtre comporte un porte-à-faux de plus de 7.00m à son extrémité.



Désordres constatés

Le joint de dilatation s'ouvre en partie supérieure de l'ouvrage dès 1975. En effet en toiture, dans le local chaufferie, l'écartement au niveau du joint de dilatation est de 5 cm contre 2 cm initialement. Ce phénomène a commencé immédiatement après la construction de l'ouvrage, en témoigne les dates inscrites sur les murs en béton, et traduit le phénomène « d'écartement » d'un élément de l'amphithéâtre par rapport à l'autre.

A priori, depuis ces mouvements, aucun nouveau désordre n'a été constaté.

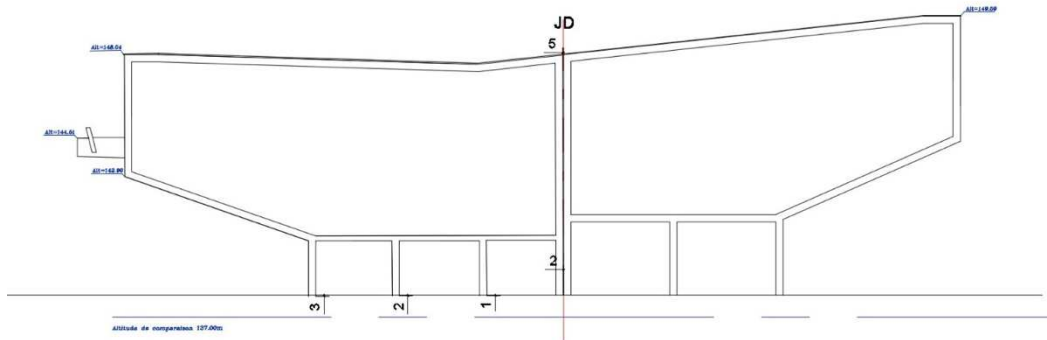




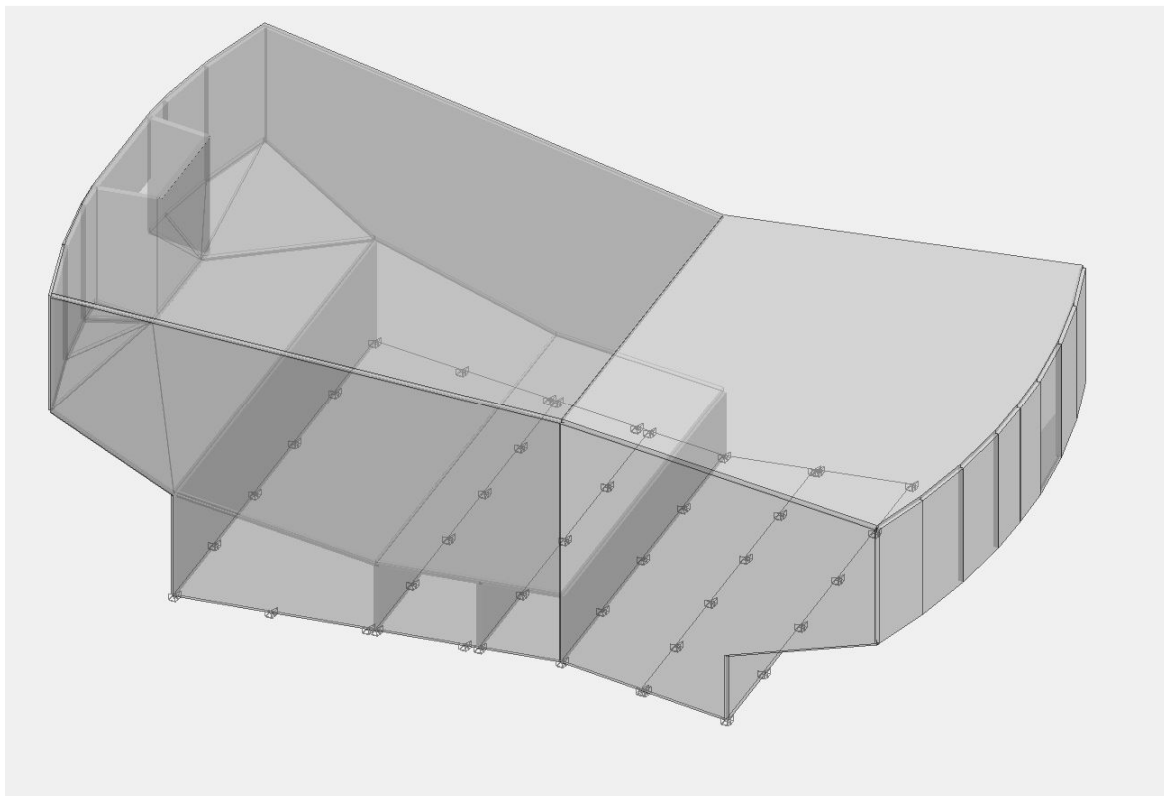
Origine du désordre

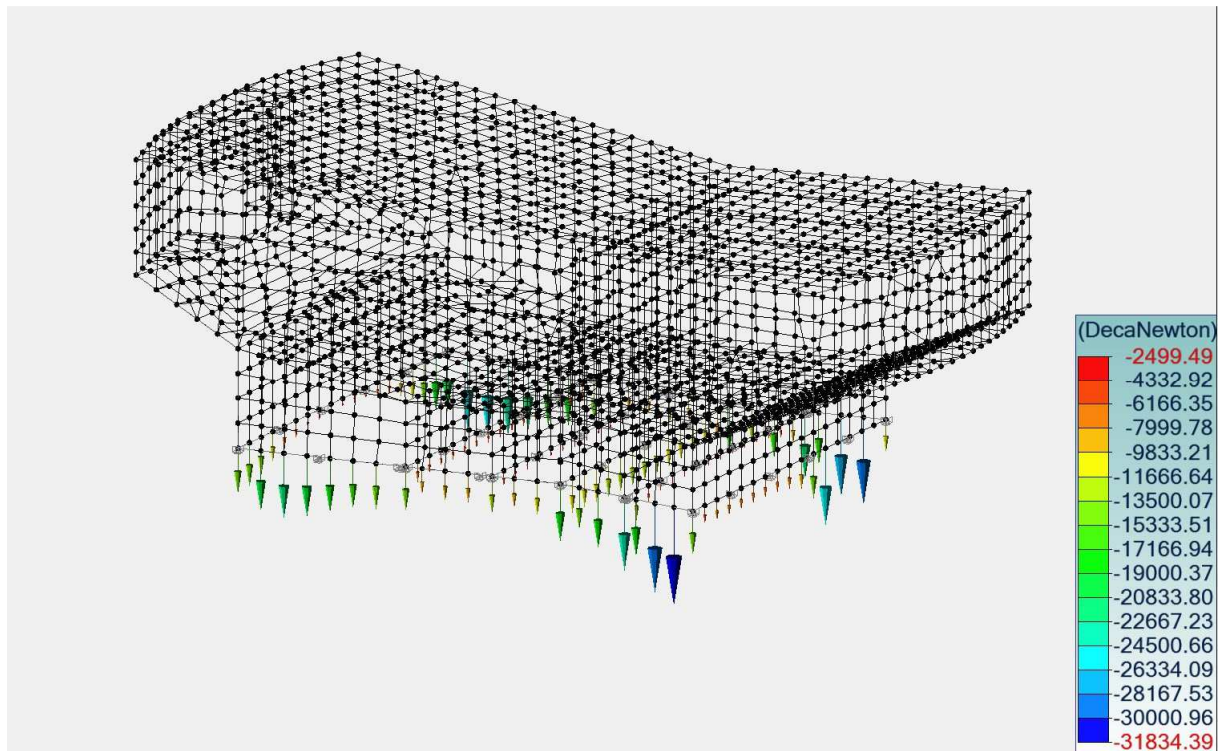
D'un point de vue mécanique, les murs qui composent les « joues » latérales de l'amphithéâtre sont infiniment rigides et la structure dans son ensemble constitue un bloc monolithique. Ainsi, l'augmentation de l'écartement du joint de dilatation en partie haute de l'ouvrage traduit le fait que certains appuis se tassent, alors que la partie basse ne subit aucun désordre.

Le schéma ci-dessous montre que le joint de dilatation augmente de 3 cm par rapport à sa position initiale quand les fondations tassent de 3 cm.



Une modélisation de la structure de l'amphithéâtre (voir ci-dessous) a permis de déterminer l'endroit où les fondations sont les plus sollicitées et les résultats montrent que ce sont les murs latéraux, au niveau du porte-à-faux de l'amphithéâtre situé sur la façade SUD.





Le système de fondations

Secteur des amphithéâtres

La visite du sous-sol situé sous les deux amphithéâtres a montré qu'il subsiste des vestiges de l'arsenal de l'ancienne école militaire. Ainsi les anciennes fondations n'ont pas été purgées et l'amphithéâtre est lui-même fondé sur ces ouvrages, en totalité ou en partie.



Une étude de sol complémentaire a été réalisée en juin 2017 pour comprendre les raisons des mouvements de l'amphithéâtre.

Les mouvements datent de la construction. A priori, depuis ces mouvements, les éléments se sont tassés, et de nouveaux mouvements n'ont pas été constatés.

De cette étude il ressort:

- qu'il est difficile de savoir si le bâtiment est fondé sur semelles filantes ou longrines sur puits / pieux
- que les investigations à l'intérieur du bâtiment révèlent une couche aux caractéristiques mécaniques globalement faibles sous la sous-face des longrines / fondations

A ce stade, étant donné que la profondeur de fondation du bâtiment est inconnue, il est difficile de conclure.

Néanmoins l'étude de juin 2017 révèle la présence de remblais sur une hauteur de 230 cm environ en dessous de laquelle le sol présente d'excellentes propriétés mécaniques.

Nous ne savons pas s'il existe des puits ou pieux pour solliciter le bon sol, mais **tout laisse à penser que cet intermédiaire est assuré par les anciennes fondations de la caserne.**

Secteur de la Bibliothèque

La surface qu'occupe l'actuel espace de travail dans la bibliothèque était initialement cloisonnée pour créer 3 salles de cours.

Le rayonnage se situant le long du mur du couloir présente une importante fissure horizontale, les portes d'accès ont « travaillé » et la dalle du couloir présente des signes d'affaissement.

Une visite du vide sanitaire a mis en évidence que le plancher de la bibliothèque est composé de poutres préfabriquées qui reposent sur un réseau de poutres et de poteaux en béton armé et que le mur qui sépare la bibliothèque du couloir porte sur une poutre préfabriquée en particulier.

La dalle et donc les poutres ont initialement été calculées pour une certaine utilisation (salles de classe), mais à présent la poutre située sous le mur de séparation supporte des charges importantes de rayonnage/stockage alors qu'elle n'a pas été dimensionnée pour.

En effet pour une salle de classe, la charge d'exploitation $q = 250 \text{ kg/m}^2$ alors que pour une bibliothèque $q = 400 \text{ kg/m}^2$.

Par conséquent la poutre a fléchi et a entraîné la dalle et le mur avec elle, créant ainsi la fissure horizontale, le fléchissement de la dalle et le déplacement des cadres des portes.

Sanitaires secteur Nord-Est

Sur la façade EST, au niveau des sanitaires, une fissure est apparue dans une dalle au sol. Il semblerait que cette zone soit fondée sur terre-plein. Il n'y a pas d'explication du phénomène à ce jour

Sanitaires secteur Nord-ouest

L'ouverture des fissures et leur inclinaison à 45° montrent qu'il s'agit d'un problème de fondations. En effet l'angle du sanitaire tasse, entraînant ainsi les maçonneries et la dalle. Il conviendra donc de sonder l'angle pour vérifier l'état des fondations et déterminer la cause du désordre. Sources de

dégât possible : mauvaise exécution des fondations, fuite d'une EP ou d'un réseau d'eau qui aura lessivé et décompacté le sol...

Conclusions

De toute évidence, l'origine des désordres vient du système de fondations qui est soit :

- sous-dimensionné par rapport aux charges qui lui sont appliquées,
- altéré par la présence d'ouvrages existants, à savoir les fondations de l'ancien Arsenal.

ENJEUX

Répondre aux problèmes de tassement différentiel

Reprendre les bétons abîmés

Renforcer la structure au niveau de l'amphithéâtre et des sanitaires Nord-Ouest

Exigences techniques générales

Le bâtiment faisant partie du parc immobilier de l'Université de Strasbourg, les travaux qui y seront menés devront respecter en tout point les Documents Spécifiques du maître d'ouvrage, y compris les prescriptions à la conception. Ces documents priment sur le présent programme, sont joints à la consultation et font partie des documents contractuels.

Un bâtiment à désamianter

La présence d'amiante sera prise en compte et entraînera la réalisation d'une phase de traitement pour les secteurs accessibles qui sont :

- nez-de-marches des escaliers (tous niveaux) ;
- colles des sols des locaux restructurés et non restructurés ;
- désamiantage des menuiseries concernées (rdc, R+1 et R+2).

Une faculté accessible pour tous

L'accessibilité est un enjeu majeur.

Le projet prévoit d'assurer l'accessibilité au Rez-de-Chaussée et de rendre les étages accessibles sans savoir recours à un équipement élévateur dans les escaliers.

~~Un faux-plancher sera déployé dans le hall de l'entrée sud. Une solution technique sera à étudier, afin de supprimer les emmarchements des circulations générales et assurer l'accessibilité des PMR à :~~

- l'ascenseur du bâtiment EOST, ~~si techniquement possible sans élévateur~~
- aux salles de cours C4 à C8,
- aux espaces de travail de la bibliothèque
- ~~aux salles TD1 et TD2~~
- ~~au patio.~~

~~A minima, toutes les fonctionnalités du bâtiment devront être rendues accessibles (notamment les salles de TD informatique et l'administration).~~

~~Néanmoins, malgré cet aménagement :~~

- ~~Les liaisons Est-Ouest au nord et au sud du patio ne seront pas réalisables pour les PMR du fait du maintien de certains emmarchements.~~
- ~~Les espaces sous les amphithéâtres restent inaccessibles aux PMR.~~

La **signalétique** réglementaire sera à adapter en fonction des modifications effectuées.

Un entretien et une maintenance simplifiée

Durabilité des matériaux

Les façades seront résistantes aux intempéries ou aux agents extérieurs (précautions contre la salissure des façades par l'eau, étanchéité des toitures, étanchéité des façades, étanchéité des ouvrants, résistance des protections extérieures aux effets du vent). Les systèmes de fermeture des portes et fenêtres devront être conçus pour un usage intensif.

Les produits, systèmes et procédés de construction devront être certifiés (European Accreditation) : ATE, ATE_x, DTA, AT, etc.

Le choix des produits, systèmes et procédés de construction doit être fait en adéquation avec la durée de vie du bâtiment, de manière à minimiser le coût global du projet.

Facilité d'entretien et de nettoyage

Le concepteur recherchera dans le choix des matériaux, les volumétries et les accès, une simplicité de nettoyage et d'entretien :

- Les baies vitrées seront pourvues d'ouvrants (à la française ou oscillo-battant) pour leur nettoyage de plain-pied ou depuis l'intérieur. A défaut elles devront être nettoyables via une perche télescopique. On cherchera à éviter toute intervention par nacelle coûteuse.
- Les protections solaires ne demanderont aucun entretien ou leur conception permettra d'intervenir (remplacement d'un moteur) simplement.

- Les revêtements de façade devront être pérennes et ne nécessiter aucun entretien.
- Les menuiseries PVC sont proscrites au profit des châssis Aluminium ou bois-aluminium. Suivant la localisation, elles seront pourvues d'un film antieffraction suivant leurs localisations.
- Les portes d'accès fortement sollicitées seront en acier.
- les matériels ou accessoires permettant l'entretien aisé du bâtiment, intérieurement et extérieurement seront conformes à la réglementation du travail.
- En cas de mise en œuvre d'une toiture végétalisée (option), elle sera équipée d'un point d'eau pour l'arrosage de confortement et pendant les canicules.
- L'accessibilité devra intégrer la mise en œuvre des éventuels dispositifs fixes et mobiles pour permettre les interventions d'entretien courant ou de remplacement (nacelle, passerelle...).

Facilité de remplacement

Les éléments susceptibles de subir des dégradations pourront être remplacés rapidement, sans que l'intervention ne nuise à l'esthétique ou à la performance d'origine, l'intervention étant par ailleurs limitée aux secteurs dégradés, sans perturber le fonctionnement des autres espaces.

Maintenance des équipements techniques

Les équipements techniques choisis seront faciles à maintenir en bon état de fonctionnement. La simplicité d'entretien/maintenance sera un critère de sélection.

Les organes techniques seront dès que possible installés à l'extérieur des locaux de travail pour réduire la gêne des usagers. Les équipements (hors équipements et régulations terminales) devront ainsi être accessibles depuis les locaux techniques ou les circulations (gainés techniques, plénum...).

Ainsi, les objectifs suivants devront être pris en compte dans la conception architecturale et technique :

- Intégrer les installations techniques (y compris CTA) dans le volume du bâtiment pour augmenter leurs durées de vie et limiter les nuisances acoustiques. Le concepteur utilisera dans la mesure du possible les locaux ou espaces techniques existants (Espace technique amphithéâtre, local technique CTA bibliothèque, entresol technique) ou en créera des nouveaux dès que nécessaire.
- Dimensionner les locaux techniques nouvellement créés de manière à permettre une maintenance aisée des équipements et leur remplacement en fin de vie. Les portes d'accès seront dimensionnées de façon à permettre le passage des équipements. Les locaux accueillant les CTA et les équipements de production seront impérativement pourvus de portes à double battants.

- Planter les organes de régulations et d'isolement dans la mesure du possible dans les espaces de circulations.
- Dès que les organes ne sont pas directement accessibles, prévoir des faux plafonds démontables et des placards techniques pour simplifier l'intervention sur les organes de régulation. A défaut recourir à autant de trappes de visites que nécessaires.
- Prévoir des trappes dans les gaines de ventilation pour leur nettoyage.
- Prévoir des prises de courant dans les locaux techniques nouvellement créés.
- Choisir dès que possible des équipements standards et limiter les références pour limiter les stocks de consommations et les coûts.

Tableau de surfaces technique

Amélioration énergétique

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Amélioration des performances énergétiques et mise aux normes					
Améliorations energetiques					
Toiture					
Réfection isolation et étanchéité des toitures U≤0,20 W/m².K : Rdc, amphithéâtre, R+3 et R+4	1	4 500	4 500		
Mise en œuvre d'une finition gravier sur dalle haute Rdc, R+3, R+4 (toiture Amphi exclu)	1	3 880	3 880		
Mise en œuvre d'une finition végétalisée extensive, charge CME (capacité maximale en eau) inférieure à 110 kg.m2 sur toiture Rdc (amphithéâtre exclue)	1	2 600	2 600		
Isolation vide-sanitaire					
Isolation des planchers bas sur VS U≤0,25 W/m².K (tour Rdc)	1	1 000	1 000		
Isolation des Façades (par l'extérieur)					
Isolation extérieure des parois R+1 à R+4 - U≤0,25 W/m².K (4 niveaux, 200ml et 3,5mh/niveau)	1	3 005	3 005		
Isolation extérieure des parois Rdc, Façade Nord et Ouest (non entièrement vitrées) - U≤0,25 W/m².K (1 niveau, 80ml et 3,5mh/niveau)	1	420	420		
Isolation extérieure du débord du Rdc (dalle basse du R+1) et dalle basse du porte à faux de l'amphithéâtre	1	500	500		
Depose des deflecteurs, façades SUD R+1 à R+4 et pose de BSO	186				
Pose de BSO au Rdc façades Sud, Est et Ouest de la bibliothèque, du patio et des salles de cours	170				
Changement des menuiseries extérieures					
Remplacement des menuiseries U≤1,6 W/m² / RDC (280ml / 1,5 mh)	280	1,5	420		
Remplacement des menuiseries U≤1,6 W/m² / RDC (80ml / 4mh)	80	4,0	320		
Remplacement des menuiseries U≤1,6 W/m² / ETAGES Façade SUD (93 fenêtres de 1,8ml / 1,5mh)	167	1,5	251		
Remplacement des menuiseries U≤1,6 W/m² / Escaliers Façade NORD	2	30,0	60		
Remplacement des menuiseries U≤1,6 W/m² / ETAGES Façade NORD (93 fenêtres de 1,8ml / 1,5mh) - Menuiseries datant de 25 ans. Remplacement des menuiseries defectueuses sur budget travaux	167	1,5	251		
Chauffage					
Réfection du reseau de distribution de chauffage et remplacement des emetteurs - RDC					
Réfection du reseau de distribution de chauffage et remplacement des emetteurs - étages R+1 à R+3					
Réfection du reseau de distribution de chauffage et remplacement des emetteurs - au R+4					
Ventilation					
Remplacement CTA Amphithéâtre (2 amphithéâtres de 120m2)					
Ventilation double flux avec récupération d'énergie 75% au Rdc (Bibliothèque salles de cours et circulation. Amphi non traités)	1	3 700	3 700		
Ventilation double flux avec récupération d'énergie 75% (+ finitions liées travaux d'installation) des étages R+1, R+2 et R+3 (salles + bureaux)					
Ventilation double flux avec récupération d'énergie 75% - R+4	1	940	940		
Remplacement des luminaires					

Mise aux normes Sécurité Incendie

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Amélioration des performances énergétiques et mise aux normes					
Mise aux normes Sécurité Incendie					
Installation de désentumage amphithéâtre (2 amphithéâtres de 120m2)					
Flocage dalle en sous-face					
Remplacement des portes non CF et des impostes vitrés					
Changement châssis vitre cage d'escalier EOST (5 paliers, création d'une allée dans					
Caisson CF 1 heure des réseaux, dalle entre étage, 2 gaines verticales					
Changement des garde-corps / complément lisse horizontale (chaque palier (x6) des					
Raccordement de l'ensemble des DAS sur CMSI + déclencheurs manuels					
Ajout de ventouse sur deuxième vantail des portes (x10)		10			
Prévoir cloison CF + porte CF 172 dans cage d'escalier sous-sol					
Modification de l'ouverture des portes de la salle du conseil EOST					
Changement des portes des locaux à risque et flocage des dalles					
Désentumage des circulations verticales (2 cages d'escalier sur 6 niveaux)					
Remplacement tableau électrique (x1)					

Désamiantage

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Amélioration des performances énergétiques et mise aux normes					
Désamiantage					792
Désamiantage : nez de marches circulations et escalier principal		70	70		
Travaux de finition sols suite désamiantage escalier principal		50	50		
Désamiantage locaux restructurés (dalles de sol et colle noire)		173	173		
Désamiantage locaux non restructurés (dalles de sol et colle noire)		499	499		
Désamiantage menuiseries Rdc, R+1, R+2					

Reprises structurales

Fonctions	Surfaces traitées				
	Nb	Surf. Unit.	Surfaces	Sous-Total	Total
Amélioration des performances énergétiques et mise aux normes					
Reprises structurales					200
Renforcement structurel de la zone Bibliothèque : maillage métallique en sous-face		200	200		
Renforcement structurel Amphithéâtre					
Renforcement structurel façade Nord-ouest					
Provision renforcement structurel pour solutions non identifiées					

Exigences techniques détaillées

Enveloppe

Réflexion bioclimatique

Malgré les nombreuses contraintes liées à l'état existant, le concepteur devra engager une réflexion bioclimatique pour limiter les besoins énergétiques du site. Elle passera par :

- La valorisation de l'éclairage naturel en façade mais également en cœur de bâtiment.
- La réduction des volumes chauffés.
- La création d'espaces tampons ou tempérés.
- Le choix des protections solaires pour maximiser les apports gratuits hivernaux et se protéger des surchauffes estivales.
- L'adaptation des caractéristiques thermiques et visuelles des vitrages à l'orientation. Lorsque l'optimisation des surfaces vitrées sera possible, l'adaptation des dimensions sera également utilisée comme levier d'amélioration.
- Le recours à la ventilation naturelle pour le rafraîchissement des espaces.
- Le recours à des matériaux pérennes, recyclables, sains ou biosourcés.

Isolation thermique

Une isolation thermique extérieure sera mise en œuvre afin d'assurer la continuité de l'enveloppe thermique et coupant ainsi le plus efficacement possible les ponts thermiques. Le projet porte sur l'isolation :

- Des murs extérieurs.
- Des toitures (y compris, la toiture du RDC). L'étanchéité sera de ce fait totalement remplacée.
- Des planchers bas donnant sur les vide-sanitaires.

Les éléments de structure verticaux extérieurs, dissociés de la façade, devront également être encoffrés thermiquement pour assurer une bonne performance globale des façades. L'excroissance formée par l'amphithéâtre sera isolée par l'extérieur. Le concepteur devra également supprimer les ponts thermiques générés par les déflecteurs. Il proposera des solutions permettant à terme :

- D'assurer la continuité de l'isolation thermique en façade Sud.
- D'assurer une protection solaire efficace en privilégiant les systèmes fixes et robuste.
- De rester fidèle à l'architecture actuelle.

Le choix du principe d'isolation devra répondre aux contraintes des existants et aux performances minimales suivantes :

- Isolation extérieure des parois : $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Réfection isolation et étanchéité des toitures : $U \leq 0,16 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
- Isolation des planchers bas sur VS : $U \leq 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Il est rappelé que les performances des isolants devront respecter les critères des fiches d'opérations standardisées (CEE) en vigueur durant l'opération.

Les systèmes constructifs choisis devront permettre de traiter les principaux ponts thermiques.

Les laines minérales mises en œuvre devront être classées non cancérogènes selon la directive de la Commission européenne 97/69/CE et certifiées et par l'EUCEB (European Certification Board for Mineral Wool Products). D'une manière générale, tout isolant sera certifié ACERMI.

Le concepteur procédera à l'ensemble des vérifications, diagnostics, et notes de calculs nécessaires justifiant la capacité des structures existantes à supporter la surcharge des nouveaux complexes d'isolation et des éventuels équipements implantés en toiture. Le cas échéant, il procédera au renforcement de la structure.

Les éléments de façade accessibles doivent résister aux chocs accidentels et aux frottements usuels. D'autre part, les éléments de façade situés en rez-de-chaussée et en premier étage ne doivent pas pouvoir, le cas échéant, être démontés de l'extérieur. Les revêtements extérieurs doivent résister au vieillissement et notamment au contexte spécifique de vent, pluie et le rayonnement solaire et permettre de conserver aux façades un aspect satisfaisant.

L'intégralité des lanterneaux seront remplacés par des références à isolation thermique renforcée et suivant leurs localisations à contrôle solaire.

Les complexes d'étanchéité en toiture seront protégés (hors toiture amphithéâtres) par une couche de gravillon en base. Il est néanmoins demandé au concepteur d'étudier en option pour la toiture du rez-de-chaussée une couverture végétalisée de type extensive.

Menuiseries extérieures

L'ensemble des menuiseries seront remplacées par des menuiseries à double vitrages faible émissivité et à rupture thermique. Elles seront en aluminium ou en bois-aluminium pour plus de pérennité. Les menuiseries en acier seront acceptées pour les éléments soumis à des sollicitations importantes. Les châssis PVC ou bois sont proscrits.

Les châssis répondront aux performances thermiques minimales suivantes :

- Menuiseries : $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
- Vitrages :
 - o $U_g \leq 1.1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.
 - o Transmission lumineuse :
 - $TL \geq 70\%$ (locaux de travail hors cas vitrages zénithaux)
 - $TL \geq 60\%$ (tous locaux)

Les facteurs solaires devront être adaptés à l'orientation des vitrages et le cas échéant à la nature de la protection solaire (cf. §Confort thermique).

Il est rappelé que les performances des menuiseries extérieures devront respecter les critères des fiches d'opérations standardisées (CEE) en vigueur durant l'opération.

Protections solaires

Les éléments vitrés seront équipés de protections solaires permettant d'atteindre les objectifs de confort définis au §Confort thermique de ce programme.

Perméabilité à l'air

Une bonne étanchéité à l'air participe à la réduction des besoins de chauffage mais également au confort des usagers. Le traitement de l'enveloppe et la mise en œuvre d'une ventilation mécanique sera l'occasion de traiter l'étanchéité à l'air des bâtiments. Le concepteur prévoira les dispositions pour atteindre la valeur minimale cible suivante :

- $Q4 < 1.2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Des tests de perméabilité à l'air seront réalisés en phase chantier et avant réception du bâtiment.

Chauffage et rafraîchissement

Production de chaleur

Le bâtiment de mathématique et d'Informatique est raccordé sur la sous-station de l'EOST. Celle-ci a été rénovée récemment. Ce principe sera conservé. La distribution sera conçue en tenant compte de cette contrainte et de façon à limiter au maximum les interventions sur la sous-station.

Néanmoins, dans le cas où une intervention serait nécessaire, elle respectera les dispositions suivantes :

- Réguler les températures des départs en fonction de la température extérieure.
- Adapter les températures de départ par typologie d'émetteur.

Production de froid

En dehors de locaux spécifiques (serveur informatique et salle de réunion du R+4), aucune production de froid n'équipe le bâtiment. Les serveurs informatiques étant prévus d'être déménagés, les climatiseurs seront déposés. Ces équipements, de type split system, moyennement récents devront faire l'objet d'un diagnostic.

Réseaux de distribution

Les réseaux de distribution seront entièrement rénovés pour prendre en compte la réorganisation fonctionnelle, la réduction des déperditions, le remplacement des émetteurs et adapter à la régulation aux équipements raccordés et à l'usage.

Les réseaux de distribution permettront de réguler indépendamment les espaces suivant leurs orientations.

L'intégralité des réseaux d'eau chaude et d'eau froide seront calorifugés pour limiter les déperditions y compris dans le vide sanitaire.

Les réseaux implantés dans les zones chauffées respecteront à minima la classe 3 tandis que les réseaux extérieurs ou transitant dans des espaces non chauffés respecteront à minima la classe 4.

Dès que c'est techniquement possible, les distributions existantes seront conservées. Dans ce cas, les réseaux seront impérativement détartrés et désemboués avant d'être remis en service.

Tout piquage sur les réseaux existants devra être justifié par une note de calcul justifiant les diamètres, en tenant compte de la nouvelle répartition de la puissance installée.

Les réseaux seront conçus de manière à minimiser les longueurs pour limiter les déperditions et les pertes de charge. Pour répondre aux objectifs précités dans le paragraphe « Production de chaleur », la conception des circuits sera réalisée par zonage thermique avec une régulation indépendante de principales zones en fonction de la température extérieure et de l'occupation, complétée par une régulation plus fine en fonction de la température intérieure.

Le cheminement des réseaux devra être particulièrement étudié afin de limiter au maximum les travaux à l'intérieur des locaux. Toutes les reprises structurelles et de second-œuvre dues à ces cheminements seront à inclure à la présente opération.

Emetteurs de chaleur

Les émetteurs seront également remplacés et équipés d'une régulation terminale. Leur dimensionnement tiendra compte de l'isolation de l'enveloppe.

Dans le cas où le nombre ou les dimensions d'émetteurs sont réduits, les travaux de reprises du second-œuvre sont à inclure dans la présente opération.

La mise en place d'un système de régulation terminale efficace permettra d'assurer un bon confort d'hiver en définissant et en obtenant un niveau adéquat de température dans les espaces tout en assurant la stabilité de ces températures en période d'occupation (programmation des installations de chauffage, régulation terminale par zone ou par local).

Les émetteurs rayonnants seront privilégiés dans les espaces à forte hauteur sous plafond (bibliothèque notamment) pour limiter l'effet de stratification et réduire les consommations. Les émetteurs statiques seront d'une manière générale à prioriser. Dans les espaces où l'occupation sera variable ou passagère, ils devront être réactifs pour assurer une montée en température rapide.

La consigne de température sera, suivant les espaces, modifiables par les utilisateurs sur une plage de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ autour de la consigne. Les éventuels robinets thermostatiques devront être blocables. Dans les pièces pourvues de plusieurs émetteurs, l'ensemble sera régulé en un seul point par un thermostat d'ambiance.

Pour faciliter les opérations de maintenance, des vannes d'isolement seront prévues par équipement ou par groupe d'équipement.

A minima, il est souhaité que des têtes thermostatiques soient installées sur chaque émetteur.

Les températures opératives de consigne en période de chauffe attendues sont consultables dans le tableau ci-dessous.

Locaux	T° Occupation	Inoccupation et réduit de nuit et weekends	Fermeture prolongée
Halls	20 °C	16 °C	12°C
Circulations	19 °C	16 °C	12°C
Bureaux	20 °C	16 °C	12°C
Salle d'enseignement	20 °C	16 °C	12°C
Salle de réunion	20 °C	16 °C	12°C
Amphithéâtre	20 °C	16 °C	12°C
Bibliothèque	20 °C	16 °C	12°C
Stockages	19 °C	16 °C	12°C
Sanitaires	19 °C	16 °C	12°C

Spécificité par entité

Amphithéâtres

Les amphithéâtres sont chauffés par l'intermédiaire des centrales de traitement d'air. Ce principe pourra être conservé mais devra impérativement :

- Assurer le confort des occupants en maîtrisant les vitesses d'air résiduelles (cf. §Ventilation) et les températures de soufflage.
- Réduire les besoins de chauffage en récupérant les calories sur l'air extrait et en recourant à des caissons de mélange pour réduire les volumes d'air neuf à réchauffer.

Le concepteur est libre de proposer une solution par panneaux rayonnants.

Ventilation

Centrales de traitement d'air

L'ensemble des équipements de ventilation, vieillissants ou non fonctionnels et pourvus majoritairement d'une régulation obsolète, et non adaptés aux nouveaux usages, seront déposés.

Le système de ventilation sera de type double-flux avec récupérateur à haut rendement (supérieur à 80%) hors locaux spécifiques (sanitaires notamment). Elles seront également pourvues d'un by-pass de l'échangeur pour pouvoir effectuer le cas échéant du free-cooling.

Les CTA devront bénéficier de la certification Eurovent classe A. Les caissons auront à minima une étanchéité à l'air de classe L2.

Le concepteur devra proposer un découpage permettant de trouver un optimum entre performance énergétique et rationalisation du nombre d'équipements. L'objectif étant d'alimenter dans la mesure

du possible des zones présentant des horaires de fonctionnement similaires pour éviter le gaspillage énergétique tout en limitant les coûts de maintenance.

Le niveau de filtration sur l'air neuf sera à minima de classe M5 + F7. Les filtres plissés sont proscrits. Les centrales de traitement d'air seront impérativement implantées dans des locaux techniques pour augmenter leurs durées de vie, limiter les nuisances acoustiques et simplifier la maintenance. Les prises d'air et les rejets seront espacés d'un minimum de 8 m de façon à éviter tout recyclage. Les rejets seront espacés de 8m de toute ouverture, et les prises d'air seront à plus de 3m du niveau du terrain extérieur.

Les locaux à pollution spécifique (sanitaire, espace reprographie, etc.) seront maintenus en dépression pour limiter les nuisances olfactives.

Les débits d'air neuf hygiéniques minimaux suivants sont requis :

Locaux	Débits
Halls et accueils	25 m3/h/pers
Salle d'enseignement	18 m3/h/pers
Amphithéâtre	18 m3/h/pers
Bibliothèque	18 m3/h/pers
Bureaux	25 m3/h/pers
Salle de réunion	30 m3/h/pers
Sanitaires	30 m3/h + 15 m3/h/équipement

D'une manière générale, dans les locaux à occupation variable ou passagère (Amphithéâtre, bibliothèque, etc.), les débits d'air neuf insufflés seront modulés par sonde de qualité de l'air (CO2) permettant ainsi que limiter au plus juste les déperditions par renouvellement d'air.

Réseaux de distribution

L'intégralité des gaines de ventilation seront réalisées en tôle acier galvanisée. L'intégralité des gaines de ventilation seront calorifugées par un matelas en laine minérale en finition aluminium :

- Dans les locaux traités thermiquement : à minima 25 mm
- Dans les locaux non traités thermiquement : à minima 50 mm

Les réseaux aérauliques auront une étanchéité de classe B à minima. Des mesures seront effectuées avant la réception pour justifier l'atteinte du niveau.

Dans le cadre de ces travaux, il est prévu la mise en place de nouveaux faux-plafond au niveau des passages de gaines créés ou modifiés et la création gaines et placard techniques. Le cheminement des gaines devra être particulièrement étudié afin de limiter au maximum les travaux à l'intérieur des locaux. Toutes les reprises **structurelles et de second-œuvre dues à ces cheminements seront à inclure à la présente opération.**

Le dimensionnement des gaines limitera les vitesses d'air à un maximum de 3m/s. Des dispositifs acoustiques (pièges à sons) seront positionnés si nécessaires pour assurer le confort acoustique usagers. La distribution aéraulique se fera, dès que la hauteur sous plafond et sous poutre le permettra, dans les circulations ou à défaut dans des soffites dans la profondeur des locaux. Le Maître d'Œuvre prévoira l'ensemble des dispositions pour faire transiter horizontalement et verticalement les réseaux dans les niveaux depuis les locaux techniques et les encoffrer dans des placards techniques ou dans des pléniums.

Chaque grille de diffusion sera équipée en amont de celle-ci au minimum par un registre de régulation de débit mécanique permettant de régler les installations et de les équilibrer. Chaque registre devra rester accessible ultérieurement par les équipes de maintenance, au travers de plafonds démontables ou de trappes.

Les bouches de soufflage devront être dimensionnées et positionnées de façon à limiter les vitesses d'air résiduelles à :

- 0,2 m/s dans l'ensemble des locaux à occupation prolongée.
- 0.15 m/s en mode rafraichissement le cas échéant.

Le positionnement des bouches de soufflage et de reprise devra permettre d'assurer un balayage homogène des locaux.

GTC

L'automatisation et la supervision des installations techniques seront réalisées conformément aux Documents de Spécification et de Conception du Système (DSCS) de l'UNISTRA.

Automatisme

Il a pour but de piloter et de réguler les installations techniques. Cela est réalisé au travers d'Automates Programmables Industriels (API). Un standard de programmation, dit « Programmes Généraux », est à respecter afin que les automates suivent les spécifications du DSCS UNISTRA. Il permet de faciliter leurs intégrations sur la supervision (GTC) ainsi que la maintenance des programmes.

Supervision

Elle a pour but de visualiser l'état de fonctionnement des installations techniques, de les piloter et de les régler. Elle fait également office de Système de Management de l'Energie (SME) au travers de l'exploitation de compteur (Eau, électrique, Gaz, Thermique, ...).

La supervision peut comporter deux parties :

1° Des pupitres (Ecrans tactiles) en locale sur les installations (en fonction du besoin) permettant de visualiser et piloter localement les installations Techniques :

- Marche / arrêt
- Auto / Manu

- Réglage des paramètres
- Gestion des alarmes

Ils sont là également en secours en cas de dysfonctionnement de la GTC.

2° La GTC, supervision centralisée de l'UNISTRA (dans tous les cas). De même que pour les automates, le développement de la GTC utilise un standard permettant l'intégration des automates programmés avec les « Programmes Généraux ». Aucun autre type de programmation d'automates n'est admis pour la GTC.

La GTC est une application déjà existante qui centralise toutes les installations techniques de l'UNISTRA. C'est sur cette GTC qu'il faudra ajouter les nouvelles installations techniques.

Elle permet les mêmes actions que les pupitres, plus :

- Le suivi énergétique
- Le calcul des taux de disponibilités
- L'historique des mesures
- La planification horaire du fonctionnement des installations techniques

Confort

Confort thermique

Principes généraux

Le confort thermique présente de nos jours un enjeu important lié notamment à la réduction des consommations énergétiques. Il influe de façon importante sur le bien-être des usagers et sur la qualité des enseignements.

Le concepteur devra intégrer dans ses axes de réflexion, l'amélioration du confort thermique. Les choix seront guidés par la recherche d'un optimum entre consommations énergétique et confort. Il s'agit d'assurer un bon confort d'été mais également un bon confort d'hiver notamment dans les espaces de grands volumes. Le concepteur devra donc tenir compte des caractéristiques du site et organiser, en accord avec les besoins fonctionnels, le zoning interne afin de regrouper dès que possible les locaux à besoins hygrothermiques homogènes.

La réduction des déperditions de l'enveloppe sera un premier pas vers l'amélioration du confort, notamment d'hiver. Ce travail devra impérativement être complété par :

- La mise en œuvre d'émetteurs et de régulations adaptés à l'usage et à la volumétrie de la pièce. La régulation devra être effectuée à minima par zone voir par local le cas échéant.
- Le pilotage des équipements (planning de fonctionnement, consignes, etc.) permettant la remise en température avant l'occupation.
- La mise en œuvre de protections solaires et/ou le recours à des vitrages à contrôle solaire.
- La présence d'ouvrants de ventilation naturelle pour évacuer la chaleur en journée et la nuit.
- La possibilité d'effectuer de la ventilation mécanique nocturne (free-cooling).

- La création de sas thermique sur les entrées principales.

D'une manière générale, le confort thermique d'été sera atteint prioritairement par des dispositions passives (Inertie, protections solaires, ventilation naturelle, ventilation nocturne, etc.). Néanmoins dans le cas où ponctuellement le confort ne pourrait être assuré passivement, notamment en présence d'apports internes importants (salles informatiques, amphithéâtres notamment), le recours à une solution active peu consommatrice pourra être envisagé.

Ces dispositions devront permettre de respecter les exigences suivantes :

- **Limiter les dépassements des 28°C (température résultante) à plus de 3% du temps d'occupation.**

L'atteinte de cet objectif sera justifiée par Simulation Thermique Dynamique (STD) à minima sur des locaux types représentatifs. Tout recours à une production de froid devra être justifié par STD.

Vitrages et protections solaires

Des protections solaires extérieures seront prévues pour couper les apports solaires estivaux. Elles seront fixes ou mobiles, robustes et seront dimensionnées de façon à couper le rayonnement solaire estival et laisser pénétrer le rayonnement solaire hivernal. Leur dimensionnement devra également satisfaire les exigences d'apport en lumière naturelle, tout en conservant une vue sur l'extérieur.

Les protections solaires accessibles de plain-pied seront fixes ou suffisamment robustes pour résister aux dégradations. A défaut, le concepteur devra adapter en conséquence le facteur solaire des vitrages.

Au Sud, les protections solaires fixes, seront privilégiées. Les dispositifs horizontaux seront favorisés (Brise soleil horizontaux, casquettes, ...). Le principe des « déflecteurs » existants façade Sud, efficace et caractéristique du bâtiment, pourront être reconduits suivant le projet architectural. Dans le cas de protections solaires verticales, le concepteur devra justifier leurs efficacités thermiques. Les poteaux supportant la casquette et protégeant les vitrages Sud de la bibliothèque, pourront être déposés suivant le traitement envisagé par le concepteur.

Les protections solaires mobiles sont quant à elle adaptée aux façades Est et Ouest mais fonctionnent également pour les façades Sud.

Le facteur solaire des vitrages sera également adapté à l'orientation et à la présence ou non de protections solaires extérieures. Hors protections solaires, les facteurs solaires seront les suivants :

- Vitrage Sud, Est et Ouest : $FS \leq 40\%$
- Vitrage zénithal : $FS \leq 30\%$

Le dimensionnement des protections solaires et des facteurs solaires des vitrages devra être validé par une étude de confort sur la base d'une Simulation Thermique Dynamique (STD).

Ventilation naturelle

En complément des protections solaires, le concepteur mettra en œuvre des ouvrants de ventilation naturelle de façon à évacuer passivement la chaleur. Ces ouvrants devront rendre possible la ventilation naturelle hors occupation (nuit notamment) pour une meilleure efficacité. Pour les vitrages exposés, des dispositifs anti-intrusion et de sûreté seront prévus.

Les éventuels ouvrants non accessibles de plain-pied ou installés dans le hall principal seront impérativement motorisés. Le système devra pouvoir être raccordé à la GTC. Ils devront être conçus ou positionnés pour éviter toute entrée d'eau en cas de pluie.

Confort Visuel

Le confort visuel tire parti d'une bonne gestion de l'éclairage. L'éclairage naturel permet également de limiter les consommations liées à l'éclairage artificiel, coûteux énergétiquement. De plus, l'accès à la lumière du jour et à des vues apporte des effets positifs physiologiquement et psychologiquement.

Vues et éclairage naturel

S'agissant d'une rénovation énergétique, le concepteur devra exploiter au mieux la lumière naturelle disponible au moyen de facteurs élevés de transmission lumineuse des vitrages (transmission lumineuse > 70% dans les espaces de travail hors ouvertures zénithales), d'un travail sur la réduction des fractions de cadre, de la maîtrise de l'isolation des ébrasements, et des coefficients de réflexion lumineuse des parois internes élevés dès que les travaux touchent à la finition.

Toute réaffectation de salle ou amélioration de la fonctionnalité devra être menée de façon à donner accès à des vues horizontales sur l'extérieur et à la lumière naturelle en premier jour ou à défaut en second jour dans l'intégralité des espaces sensibles et à occupation continue.

Ces dispositions devront permettre de :

- Ne pas dégrader de plus de 10% le FLJ moyen des locaux des espaces sensibles (Bureaux, salle d'enseignement, salle de travail, salle de réunion, bibliothèque) par rapport à l'état existant.

Une étude du Facteur Lumière du Jour (FLJ) sera réalisée pour des locaux types représentatifs afin de justifier le respect de cette exigence.

Des dispositions devront permettre dans les locaux de travail de maîtriser l'éblouissement. En l'absence de protections solaires mobiles extérieures, des occultations intérieures devront être prévues. Les stores opaques seront proscrits au bénéfice de systèmes ajourés permettant une modulation plus subtile de la lumière et de conserver une certaine transparence visuelle.

Eclairage artificiel

Les travaux n'incluent pas dans le périmètre des travaux la reprise des luminaires et des commandes d'éclairage. Dans le cas où, ponctuellement, le système d'éclairage serait remplacé, il respectera à minima les exigences suivantes :

- Les sources prévues seront à hauts rendements. Les sources LED avec drivers séparés seront favorisées.
- Dans les locaux où les fréquences d'allumage et d'extinction sont répétées et où l'accès aux luminaires pour le remplacement des sources est complexe, les sources seront impérativement de type LED.
- Les luminaires fourniront un éclairage de type direct.
- Les luminaires et leur calepinage devront être conformes à la norme NF EN 12464-1 pour les valeurs d'uniformité, d'IRC et d'UGR.
- Les températures de couleurs seront comprises entre 3000 et 4000°K.
- Les locaux aveugles destinés à la circulation, au stockage et aux sanitaires seront équipés de détecteurs de présence (infra-rouge thermique).
- Les locaux éclairés naturellement et à occupation prolongée (bureaux, salle d'enseignement, salle de réunion, bibliothèque, etc.) seront équipés d'un système de gradation pour limiter l'éclairage artificiel au strict nécessaires. Une commande de dérogation manuelle sera également prévue.
- Les espaces de circulation seront pourvus d'un système permettant l'extinction de l'éclairage lorsque les niveaux nécessaires sont atteints.

L'éclairage devra également permettre d'assurer les niveaux d'éclairage minimaux suivants :

	Eclairage moyen (lux)
Halls	200 lux au sol
Salle d'enseignement	400 lux
Amphithéâtre	400 lux
Bibliothèque	400 lux
Circulations	150 lux au sol
Bureaux	400 lux
Salle de réunion	400 lux
Sanitaires	150 lux au sol
Stockages	200 lux au sol

Confort acoustique

De par son implantation, le bâtiment est peu soumis à des nuisances acoustiques provenant des infrastructures routières et ferroviaires voisines. La seule voie classée, de catégorie 4, à proximité immédiate du bâtiment est la rue du Général Zimmer, située à une quarantaine de mètre de la façade Ouest du bâtiment et n'impactant pas réglementairement l'isolement acoustique des façades.

S'agissant d'une rénovation énergétique et d'une mise en sécurité du bâtiment, les exigences concernant le confort acoustique ne portent que sur :

- Les nuisances acoustiques vis-à-vis de l'extérieur.

- Les bruits liés aux équipements techniques.

La conception respectera notamment l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les locaux d'enseignement.

Niveaux d'isolement

Isolement vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement des locaux vis-à-vis de l'extérieur devra respectée à minima l'exigence suivante : $DnTA, tr \geq 30$ dB.

Ainsi, la nature et la bonne mise en œuvre des menuiseries et des matériaux devront permettre d'éviter les ponts phoniques et d'atteindre ces niveaux.

Isolement vis-à-vis des bruits d'équipements

Les locaux techniques créés et accueillant des équipements bruyants devront être positionnés de manière à ne pas perturber le calme des locaux sensibles. A défaut, il conviendra de renforcer l'isolation phonique des parois et des dalles. Il en sera de même pour les locaux techniques existants, de manière à respecter les niveaux de pression acoustique normalisée suivants :

- Locaux d'enseignement, bureaux, salle de réunion, etc. : $L_{nAT} \leq 38$ dB
- Bibliothèque : $L_{nAT} \leq 33$ dB

Une attention particulière sera portée sur la conception des réseaux de ventilation. Ainsi, les réseaux devront être équipés de pièges à sons tandis que la surface des gaines et des bouches d'aération sera largement dimensionnée de manière à diminuer les bruits aérauliques.

Autres exigences en cas d'interventions sur les cloisonnements et les revêtements

En cas d'intervention ponctuelle sur les cloisonnements ou les revêtements de finition (revêtements de sol ou muraux, faux plafonds), les exigences suivantes sont à respectées :

- Bruits de choc : $L'_{nT,w} \leq 60$ dB
- Isolement au bruit aérien entre espaces :

Local émission \ Local réception	Locaux d'enseignement, bureaux, bibliothèque	Salles de réunion, sanitaires, local de rassemblement fermé	Circulations verticales	Circulations horizontales
Locaux d'enseignement, bureaux, bibliothèque, salle de réunion.	43 dB	50 dB	43 dB	30 dB

- Acoustique interne :

- Salle d'enseignement de volume $\leq 250 \text{ m}^3$, bureaux, salle de réunion, bibliothèque, sanitaires : $0,4 \leq Tr \leq 0,8\text{s}$.
- Salle d'enseignement de volume $> 250 \text{ m}^3$: $0,6 \leq Tr \leq 1,2\text{s}$.

Circulations

Circulation horizontale

Accessibilité PMR

Le hall d'accueil du bâtiment devra subir une rénovation lourde afin de répondre à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Pour se faire, il conviendra de mettre en œuvre un faux plancher qui intègre des rampes aux normes et donc de supprimer les emmarchements.

Dans la mesure du possible, l'accessibilité au patio principal sera également à assurer.

Un dispositif constructif devra également être conçu afin de permettre l'accessibilité au rez-de-chaussée surélevé du bâtiment principal.

Noyaux de circulations verticales

Ascenseurs

L'ascenseur existant est conservé.

Sécurité

Sécurité des personnes

Un des objectifs de l'opération est la levée de l'avis défavorable. Pour ce faire, le diagnostic devra comprendre une analyse exhaustive des non-conformités, et le projet devra y répondre.

Les éléments listés ci-dessous ne sont donc pas exhaustifs.

Dispositions réglementaires

L'ensemble des locaux décrits dans ce programme est considéré comme étant susceptible de recevoir du public.

À ce titre, l'ensemble est considéré comme étant un Établissement Recevant du Public (ERP) de type R et de 3^{ème} catégorie.

Les Espaces d'attente sécurisés

Si des EAS sont à prévoir, ils devront être faits sans impacter la configuration des paliers.

La protection Incendie

Selon les demandes des services de sécurité, du permis de construire, plusieurs systèmes de protection incendie pourront être exigés sur le projet. La protection incendie doit être conforme à la réglementation par rapport au type et à la catégorie d'ERP.

Désenfumage

Il sera prévu de mettre en place un système de désenfumage dans les deux amphithéâtres.

Equipements SSI

La centrale SSI se met régulièrement en défaut. Le diagnostic devra permettre l'identification des dysfonctionnement et le projet devra permettre d'y répondre.

L'ensemble des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) devra être raccordé sur le centralisateur de mise en sécurité incendie existant (CMSI).

Les portes non coupe-feu et les impostes vitrées devront être remplacées.

L'ensemble des réseaux devra être protégé d'un caisson coupe-feu 1 heure. Le déclencheur d'alarme incendie sera un système de niveau d'accès 0, c'est-à-dire un déclencheur manuel d'alarme qui devra être disposés dans les circulations, à chaque étage près des escaliers ou des issues.

Les locaux à risque se verront changer de portes et leurs dalles seront floquées.

L'ensemble devra être mis aux normes.

Garde-corps

Les garde-corps devront être changés aux normes en vigueur.

Extincteurs

Les extincteurs doivent être adaptés au risque à combattre. Ils seront disposés dans les locaux à protéger et fixés aux parois verticales et accessibles rapidement. Le projet doit inclure l'étude de leur emplacement, mais pas leur fourniture.

Sécurité sanitaire

Afin de limiter les risques de contamination et tout risque d'infection, on veillera à choisir des revêtements de sol, de mur et de faux plafond pour leur capacité à être nettoyés et leur aspect lisse,

Aménagements intérieurs

Seuils

Les seuils des portes et les matériaux de sol seront traités de manière à ne pas engendrer de difficultés de roulement pour les chariots. Les espaces de circulation permettront le transport des

matériels. L'attention des concepteurs est par conséquent attirée sur les éventuels aménagements de marches, bordures qu'ils pourront proposer.

Principes généraux

Dans la mesure du possible, les séparations entre les différents locaux seront non-porteuses, de type amovible afin de faciliter les évolutions ultérieures d'affectation des surfaces.

Les passages des fluides seront conçus de manière à éviter que des modifications ultérieures ne constituent une source de travaux longs et coûteux.

Les murs et les cloisons assureront un degré coupe-feu entre les différentes zones d'activité conformément à la réglementation.

Menuiseries intérieures

Blocs portes

Les huisseries des portes des salles de travail seront de type « isophonique » à double feuillure avec joint continu.

Les portes seront munies de butoirs et d'arrêts. Elles seront à âmes pleines partout où il y aura des huisseries « isophoniques », une circulation de chariots ou des risques de chocs. Des rouleaux verticaux pour la protection des portes CF seront installés.

Les portes à âmes alvéolaires seront évitées.

Les portes de recouvrement des circulations à fort passage et des circulations logistiques seront équipées de ferme porte temporisés et seront automatisées.

Le degré coupe-feu des portes sera bien sûr respectueux de la réglementation.

Aucune porte n'aura de largeur inférieure à 0,90 m, afin d'assurer l'accessibilité des personnes en fauteuil roulant.

Les portes coupe-feu seront différenciées des portes de service.

Les portes automatiques seront à sécurité positive. Elles seront asservies à la détection incendie des circulations de la zone concernée.

Protections des portes et des parois

Les matériaux seront proposés pour leur résistance, ils seront colorés dans la masse pour éviter les entretiens de peinture notamment.

Gaines techniques et trappes des gaines

Les portes des gaines de plomberie seront détalonnées pour éviter les dégradations en cas de fuite.

Les portes des gaines d'électricité disposeront d'une clé sous verre dormant.

Un système de fermeture, efficace et CF des trappes donnant accès aux installations techniques, devra être installé. Il sera spécifique, voire, pour les trappes accessibles depuis les circulations publiques, devra être fermable à clef (sur organigramme des locaux techniques).

Quincaillerie

Toutes les portes des locaux à risque définis par la réglementation incendie devront être munies de fermes portes.

Les portes de recoupement des circulations seront maintenues ouvertes et seront équipées de systèmes de ventouses avec contact de positionnement.

Revêtement de sol

Le classement U.P.E.C. caractérise les performances d'un revêtement de sol et celles des matériaux qui le composent:

- U: usure; □
- P : poinçonnement (ou usure par impact) ; □
- E : niveau de protection vis-à-vis de l'eau ou de l'humidité ; □
- C : résistance aux agents chimiques. □

Chaque lettre est munie d'un indice numérique permettant, de façon suffisamment précise, d'indiquer les exigences ou les performances d'un produit. Pour les revêtements de sols, les fiches espaces indiquent : □

- le classement UPEC ; □
- les caractéristiques antistatiques ou non ; □
- éventuellement la nature du matériau, en particulier s'il doit être souple ou dur. □

Les revêtements de sols devront être durables, faciles d'entretien, non glissants et à faible potentiel allergénique. Ils seront également choisis pour leurs caractéristiques acoustiques et thermiques.

Le choix du revêtement à retenir, peut être selon les locaux, laissé à l'initiative des candidats. Le revêtement de sol indiqué dans les fiches d'espace exprime les choix du maître d'ouvrage quant à la nature du revêtement de sol, elle sera à traduire en proposition de produit et d'aspect par le candidat.

Les grandes catégories de natures de sols seront les suivantes :

- sols coulés, sols durs, aisés à entretenir (si non poreux) et gardant leur aspect d'origine, pour les halls □d'entrée, éventuellement les paliers d'ascenseurs ; □
- sols souples de type thermoplastique ou équivalent sans métallisation, pour les circulations, les salles d'enseignement TP. Ils seront choisis et mis en œuvre de façon à ne pas générer des bruits de chocs, sous les pas : une sous-couche résiliente pour ceux directement sur sol, un dispositif antirésonance pour ceux sur dalles de faux plancher, qui pourra être une sous-

couche ou un traitement de la dalle, etc. Ils seront aussi choisis pour la facilité d'entretien et leur capacité à conserver leur aspect d'origine dans le temps ; □

- sols industriels de type résines en zone logistique, logistique sèche, locaux techniques, locaux de stockage;
- sols durs pour les sanitaires, douches, laveries, locaux logistiques humides; □
- sols souples pour les bureaux et salles de réunion, les espaces informatiques, les amphithéâtres, les salles □ d'enseignement banalisé. Quel que soit le type de revêtement, les fiches de sécurité sont à fourniture, pour les peintures, les résines et les colles. □

Dans tous les cas, on limitera le nombre de joints et ceux-ci seront rendus étanches. Ils résisteront aux nettoyages fréquents par mono brosse.

Dans les circulations, on choisira des sols particulièrement résistants au roulage

Revêtements muraux

Généralités

Les peintures et revêtements muraux répondront aux normes et réglementations en matière d'hygiène et de respect de l'environnement et être labellisées « Ecolabel ». D'une façon générale, toutes les parois verticales devront être lessivables.

Le groupement soumettra sa charte graphique et de couleur au maître d'ouvrage pour validation et pour présentation aux utilisateurs. La couleur des revêtements muraux participera à la signalétique et au repérage.

Selon leur implantation, ils auront les caractéristiques suivantes :

- résistance aux projections biologique et aux produits chimiques ;
- traités fongistatiques et bactériostatiques ;
- désinfectables et nettoyables.

Peinture

Les exigences pour les peintures extérieures sont les suivantes :

- adhérence ;
- étanchéité à l'eau et perméabilité à la vapeur d'eau ;
- surface auto-lavable ;
- facilité de nettoyage ;
- durabilité.

Les exigences pour les peintures intérieures sont les suivantes :

- projet de colorimétrie à présenter et à faire valider par le maître d'ouvrage ;

- respect des tests définis par les cahiers du CSTB (absence de papillons, degré de brillance, relief, épaisseur, adhérence, résistance aux chocs – billage-...) ;
- toutes les surfaces intérieures ne bénéficiant pas d'un autre type de revêtement seront peintes (murs, plafonds et réseaux) ;
- toutes les peintures seront lessivables et sans COV.

Les exigences pour les peintures de sol sont les suivantes :

- peinture de sol anti-poussière : préparation des sol, séchage, couche d'impression et application ;
- peinture de sol résine époxy : idem, aspect semi-brillant et finition en deux couches.

Faux plafond

Principes généraux

On recherchera des solutions répondant aux ambiances sonores et lumineuses attendues. Le faux plafond contribuera largement à l'équilibre phonique recherché selon le type d'espaces.

Globalement, aucun organe de commande ne sera situé au-dessus des faux plafonds.

Dans tous les cas, la démontabilité et le maintien de l'aspect et de la qualité des faux plafonds seront des éléments très importants.

Le faux plafond intégrera les éléments d'éclairage, les bouches de ventilation, les circulations horizontales des réseaux (dans les circulations).

Ils seront ventilés.

Dans les parties tertiaires, les barrières phoniques seront placées de manière systématique et sur un pas plus dense que le cloisonnement projeté et permettant des modifications ultérieures.

Les équipements intégrés dans les faux plafonds seront obligatoirement accessibles pour les opérations d'entretien et de remplacement ou au moyen de trappes d'une dimension minimale de 0,60 x 0,60 mètre et intégré au décor des faux plafonds indémontables.

Dans certains espaces expérimentaux nécessitant l'arrivée de fluides ou de bras articulés plafonniers, des réservations seront disposées pour l'accrochage de ces bras et pour la connexion des réseaux en attente.

Pour ce qui concerne les sanitaires, les faux plafonds seront indémontables et hydrofuges.

Il est proscrit :

- l'utilisation de dalles en fibres minérales ;
- les faux plafonds de type toile tendue pour leur fragilité.

Faux plancher

On trouvera **éventuellement** des faux planchers dans les espaces suivants :

- Hall d'accueil pour l'accessibilité PMR.

Généralités

Dans tous les cas, le faux plancher sera aisé à démonter, particulièrement facile à régler, et offrira la meilleure stabilité au fil du temps. Il sera mis en place sur des dalles avec un excellent coefficient de planéité, précisément pour limiter les opérations de réglage. Le modèle de dalles à proposer comportera les joints les plus fins possible, dans la mesure où les arêtes ne sont pas fragilisées pour autant.

On choisira une surcharge d'exploitation de 500 kg.

On privilégiera un revêtement en dalle thermoplastique antistatique, de la même taille que les dalles de faux plancher. Le faux plancher aura une face inférieure et des rebords métalliques. Dans ces mêmes locaux, le revêtement sera incorporé aux plaques du faux plancher, de type plastique ou caoutchouc, antistatique, et présentera d'excellentes caractéristiques de résistance au poinçonnement (U3P4E1C3).

Des dalles seront munies de passe câbles, c'est-à-dire une engravure aux bords protégés et munies de « balais » qui masquent le vide créé. Une réserve de dalles engravées, égale à 5 % de la quantité mise en place à l'origine, sera prévue et livrée avec le bâtiment.

La mise en œuvre du faux-plancher impliquera la mise en place de rampes aux normes PMR et la suppression des emmarchements.

Métallerie

Le concepteur devra prévoir le changement de garde-corps.

Signalétique

La signalisation interne doit comprendre :

- les panneaux d'instructions en cas d'incendie ;
- les plans d'évacuation à afficher à chaque issue et placés dans des cadres aux formats.

Désenfumage

L'installation de désenfumage sera réalisée selon la réglementation et les normes en vigueur.

Les concepteurs veilleront à la cohérence des cheminements verticaux des gaines de désenfumage et s'assureront du plombage des gaines. Afin de faciliter les opérations de maintien et d'entretien, les gaines devront être accessibles et nettoyables.

Le cheminement des gaines devra être particulièrement étudié afin de limiter au maximum les travaux à l'intérieur des locaux. Toutes les reprises **structurelles et** de second-œuvre dues à ces cheminements seront à inclure à la présente opération.

Courants forts

Généralités

Le bâtiment est équipé actuellement d'une douzaine de tableaux divisionnaires. Ils seront sans doute à remplacer dans le cadre de la mise aux normes.

L'ensemble des installations électriques (tableaux, chemins de câbles, câblages, etc.) nécessaires pour l'alimentation des équipements techniques nouvellement mis en œuvre seront à prévoir par le concepteur.

Dans le cadre des travaux d'amélioration fonctionnelle et techniques, toute intervention sur les installations électriques existantes (éclairages, prises de courant ou forces) devra être réalisés conformément aux normes et aux règles de l'art. Le maître d'œuvre prévoira donc dans son projet l'ensemble des dispositions nécessaires pour la remise en fonction des équipements ou l'installation des nouveaux.

Le cheminement des chemins de câble et câbles devra être particulièrement étudié afin de limiter au maximum les travaux à l'intérieur des locaux. Toutes les reprises **structurelles** et de second-œuvre dues à ces cheminements seront à inclure à la présente opération.

Courants faibles

Sécurité incendie

L'établissement sera traité au titre des ERP comme un établissement de type R et de 3^{ème} catégorie. Le SSI sera réalisé en conformité avec le règlement incendie dans les ERP.

Système de mise en sécurité incendie

Le CSMSI intègre :

- le centralisateur de mise en sécurité incendie ;
- les dispositifs actionnés de sécurité.

Les fonctions du système sont réglementairement définies :

- l'évacuation ;
- le compartimentage ;
- le désenfumage ;
- les arrêts techniques.

FICHES TECHNIQUES PAR ESPACE

Organisation des fiches

Afin de faciliter le travail de lecture et la compréhension globale des équipes de maîtrise d'œuvre, un numéro a été attribué à chaque local. Ce numéro correspond également à la fiche du local.

Ce document est introduit par la liste des fiches, qui comme sur le tableau des surfaces rappelle les surfaces et les codes des locaux relevant de chaque fiche.

Présentation des fiches

Afin de faciliter le travail des concepteurs, ce document présente les fiches local par local et détaillées par corps d'état : éclairage, courants forts, courants faibles, traitement de l'air et distribution de l'eau, finitions...

Constitution d'une fiche

Les fiches sont construites selon cinq entrées : la définition du local, les performances d'éclairage et de contrôle de l'air, les aménagements, les arrivées de réseaux (courants forts, courants faibles et eau) et enfin des observations éventuelles.

La première entrée permet de resituer le local au sein des ensembles fonctionnels. La définition du local continue par une description de ses caractéristiques fonctionnelles et spatiales, puis de ses surfaces. Cette entrée se termine par une définition de la nature et des caractéristiques des accès.

La deuxième entrée présente les performances : caractéristiques de l'éclairage naturel, artificiel et des conditions de son contrôle. Ces éléments ont des impacts sur le choix des matériaux et leurs conditions de mise en œuvre. Cette entrée se termine par les caractéristiques de contrôle de l'air, la nature du traitement, le niveau de chauffage et de la pression.

La troisième entrée traite des aménagements à mettre en œuvre pour les sols, les murs et les plafonds. Cette entrée s'achève par une présentation de l'immobilier et du mobilier donné à titre indicatif.

La quatrième partie, qui traite des réseaux, présente :

- les arrivées des courants forts et des courants faibles, soit les prises à implanter en complément des équipements décrits dans la fiche
- la distribution de l'eau et les équipements de plomberie.

Enfin, la fiche s'achève par des observations éventuelles.

Spécificités pour les courants forts et faibles

Pour les courants forts et faibles, les fiches sont remplies de la manière suivante :

1- la distribution présente la manière de distribuer les prises dans le local, soit en périphérie (au-dessus des plinthes), soit près de la porte d'entrée, soit par le sol, soit par le plafond.

Généralement les courants forts et faibles sont distribués de la même manière. Dans ce cas, pour les courants faibles l'entrée est notée « pm » (pour mémoire »).


Si les courants ne sont pas distribués, la case est renseignée « S.O. » (sans objet).

2 – le nombre de prises est noté dans les entrées « Prises 16A » et « RJ45 ». Si le principe de distribution nécessite plus d'explication, le nombre de prise est précisé en observations et la case reçoit alors la mention « pm » (pour mémoire). Si le local ne dispose pas de prise, la case reçoit la mention « S.O. » (sans objet).

Pour les locaux de type bureautique notamment une réflexion de nombre de prises a été élaborée par « point de connexion » courants forts et faibles. Un point de connexion est constitué de plusieurs prises. Si le local bénéficie de points de connexion, ils sont indiqués dans une case spécifique. Dans ce cas, les cases « prises 16A » et « RJ45 » reçoivent la mention « pm » (pour mémoire). Si en complément des points de connexion, des prises sont à implanter, elles sont indiquées dans les cases « prises 16A » et « RJ45 ».

Liste et fiches techniques

NOM LOCAL	N° FT	Surface Utile (m2)
Hall d'entrée Sud	1	130
Espace de rayonnage / Accueil	2	370
Espace de travail	3	150
Espace de travail en Open Space	4	50
Fond documentaire	5	118
Salle de travail étudiants	6	32
Circulation Hall Ouest	7	750
Salle 444/445	8	65
Salle 327	9	40

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Hall d'entrée Sud	1

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Hall/Accueil			
Relations Fonctionnelles	Proximité S.O.					
Dimensions	Surf. utile (m2)	130	Quantité	1 HSP S.O.	Surcharge d'exploitation	500 daN/m2
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants, visiteurs		Nb. occupants	S.O.	
Accès et sécurisation	Accès depuis	Extérieur		Contrôle accès	Visuel	
	Livraison	Oui		Dim. accès	2 x 0,90 m	
	Sécurisation	Serrure et badge		Type ouverture	S.O.	

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC		Divers	S.O.			
	Contrôle	Local + GTC		Éclairage	300 Lux		Occultation	S.O.		
Acoustique	Performances Isolation des façades par extérieur									
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux		Hiver	19 °C moy		Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant		Régulation	Sur horloge					

Aménagements intérieurs

Second oeuvre	Cloison	S.O.	Faux plafond	S.O.	UPEC	U4 P3 E2 C1	
	Revêtement mural	S.O.	Faux plancher	S.O.	Revêtement de sol	Sol dur	
	Type porte	S.O.	Protect. porte	S.O.	Type fenêtre	menuiseries Us1,6 W/m² si RDC	
Mobiliers et équipements	Mobilier et immobilier inclus S.O.				Mobiliers et équipements non compris S.O.		


Réseaux

Courants forts	Distribution	Par faux plafond	PA1	S.O.	PA2	S.O.	PA3	S.O.
			16A+T	S.O.	16A+T ond.	S.O.	32A+T	S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé	S.O.		
Courants faibles	Distribution	Par faux plafond	RJ45	S.O.				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non		Nb de points	0		Eau chaude	Non
	Nb évac.	0		Siphon	Non		Eau osmosée	S.O.
	Équipements	S.O.		Robinetterie	S.O.			

Observations

Observations	
--------------	--

POLY PROGRAMME		Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg				Fiche	
Bibliothèque IRMA - Espace de rayonnage / Accueil						2	
Local							
Ensemble	Cœur de bâtiment Espace de documentation						
Relations Fonctionnelles	Proximité Hall						
Dimensions	Surf. utile (m2)	370	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation S.O.
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants, visiteurs		Nb. occupants	S.O.		
Accès et sécurisation	Accès depuis	Hall	Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	S.O.
	Livraison	Non	Dim. accès	1,20 m		Type ouverture	Manuelle
Performances							
Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC		Divers	S.O.
	Contrôle	Local + GTC		Éclairage	300 Lux		Occultation Oui
Acoustique	Performances Isolation des façades par extérieur						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux		Hiver	19 °C moy		Été Ext-Int = 7°C Pression S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant		Régulation	Sur horloge et sonde CO2		
Aménagements intérieurs							
Second oeuvre	Cloison	S.O.		Faux plafond	S.O.		UPEC S.O.
	Revêtement mural	Peinture lessivable		Faux plancher	Non		Revêtement de sol Sol souple
	Type porte	Porte CF + ventouse		Protect. porte	S.O.		Type fenêtre menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobiliers et équipements	Mobilier et Immobilier inclus complément au mobilier actuel				Mobiliers et équipements non compris tables, chaises		
Réseaux							
Courants forts	Distribution	Conforme existant		PA1	Existant		PA2 Existant PA3 S.O.
				16A+T	S.O.		16A+T ond. S.O. 32A+T S.O.
				Tableau spé.	S.O.		Triphasé S.O.
Courants faibles	Distribution	Conforme existant		RJ45	S.O.		
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non		Nb de points	0		Eau chaude Non
	Nb évac.	0		Siphon	Non		Eau osmosée S.O.
	Équipements	S.O.		Robinetterie	S.O.		
Observations							
Observations	Travaux : rafraichissement (peinture, éclairage et complément au mobilier actuel)						

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Bibliothèque IRMA - Espace de travail	3

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Espace de documentation					
Relations Fonctionnelles	Proximité Espace rayonnage/accueil							
Dimensions	Surf. utile (m2)	150	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation	S.O.
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants		Nb. occupants	70			
Accès et sécurisation	Accès depuis	Espace rayonnage/Accueil		Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	S.O.
	Livraison	Non		Dim. accès	Ouvert		Type ouverture	Manuelle

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC	Divers	S.O.		
	Contrôle	Local + GTC	Éclairage	300 Lux	Occultation	Oui		
Acoustique	Performances	Isolation des façades par extérieur						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant	Régulation	Sur horloge et sonde CO2				

Aménagements intérieurs


Second oeuvre	Cloison	S.O.	Faux plafond	S.O.	UPEC	S.O.
	Revêtement mural	Peinture lessivable	Faux plancher	Non	Revêtement de sol	Sol souple
	Type porte	S.O.	Protect. porte	S.O.	Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobilier et équipements	Mobilier et Immobilier inclus Complément au mobilier actuel			Mobilier et équipements non compris Tables et chaises		

Réseaux

Courants forts	Distribution	Conforme existant	PA1	Existant	PA2	Existant	PA3	S.O.
			16A+T	S.O.	16A+T ond.	S.O.	32A+T	S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé		S.O.	
Courants faibles	Distribution	Conforme existant	RJ45	S.O.				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non	Nb de points	0	Eau chaude	Non		
	Nb évac.	0	Siphon	Non	Eau osmosée	S.O.		
	Équipements	S.O.	Robinetterie	S.O.				

Observations

Observations	Travaux : rafraichissement (peinture, complément au mobilier actuel)
--------------	--

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg		Fiche	
	Espace de travail en Open space		4	


Local									
Ensemble	Cœur de bâtiment Espace de documentation								
Relations Fonctionnelles	Proximité Hall								
Dimensions	Surf. utile (m2)	50	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation	S.O.	
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants		Nb. occupants	70				
Accès et sécurisation	Accès depuis	Hall		Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	S.O.	
	Livraison	Non		Dim. accès	Ouvert		Type ouverture	Manuelle	

Performances									
Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui		Type de vitre	Anti effraction si RDC		Divers	S.O.	
	Contrôle	Local + GTC		Éclairage	300 Lux		Occultation	Oui	
Acoustique	Performances Isolation des façades par extérieur								
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux		Hiver	19 °C moy		Été	Ext-Int = 7°C	
	Débit air neuf	18m3/h/occupant		Régulation	sur horloge				

Aménagements intérieurs									
Second oeuvre	Cloison	S.O.		Faux plafond	S.O.		UPEC	S.O.	
	Revêtement mural	Peinture lessivable		Faux plancher	Non		Revêtement de sol	Sol souple	
	Type porte	Porte CF + ventouse		Protect. porte	S.O.		Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC	
Mobiliers et équipements	Mobilier et Immobilier inclus Renouvellement partiel mobilier					Mobiliers et équipements non compris S.O.			

Réseaux									
Courants forts	Distribution	Conforme existant		PA1	Existant		PA2	Existant	
				16A+T	8		16A+T ond.	S.O.	
				Tableau spé.	S.O.		Triphasé	S.O.	
Courants faibles	Distribution	Conforme existant		RJ45	2				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non		Nb de points	0		Eau chaude	Non	
	Nb évac.	0		Siphon	Non		Eau osmosée	S.O.	
	Équipements	S.O.		Robinetterie	S.O.				

Observations									
Observations	Travaux : rafraichissement (peinture, renouvellement partiel mobilier)								

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Fond documentaire - Local STO04	5

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Espace de documentation					
Relations Fonctionnelles	Proximité Hall							
Dimensions	Surf. utile (m2)	118	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation	500 daNm2
Occupants et local	Nature occup.	Personnel	Nb. occupants	S.O.				
Accès et sécurisation	Accès depuis	Circulation cœur de bâtiment	Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	Serrure	
	Livraison	Non	Dim. accès	0,90 m		Type ouverture	Manuelle	

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Non	Type de vitre	S.O.		Divers	S.O.	
	Contrôle	Local	Éclairage	150 Lux		Occultation	S.O.	
Acoustique	Performances	S.O.						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant	Régulation	sur horloge				

Aménagements intérieurs

Second oeuvre	Cloison	S.O.		Faux plafond	S.O.		UPEC	U3 P3 E1 C0
	Revêtement mural	S.O.		Faux plancher	Non		Revêtement de sol	Sol souple
	Type porte	Porte CF + ventouse		Protect. porte	S.O.		Type fenêtre	S.O.
Mobilier et équipements	Mobilier et Immobilier inclus				Mobilier et équipements non compris			
	Mobilier 550 ml				S.O.			


Réseaux

Courants forts	Distribution	Conforme existant		PA1	Existant		PA2	Existant		PA3	S.O.	
				16A+T	S.O.		16A+T ond.	S.O.		32A+T	S.O.	
				Tableau spé.	S.O.		Triphasé	S.O.				
Courants faibles	Distribution	Conforme existant		RJ45	S.O.							
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non		Nb de points	0		Eau chaude	Non				
	Nb évac.	0		Siphon	Non		Eau osmosée	S.O.				
	Équipements	S.O.		Robinetterie	S.O.							

Observations

Observations	Travaux : réaménagement (reprise sol + mobilier), contrôler l'hygrométrie										
--------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

POLY PROGRAMME		Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg				Fiche 6	
		Salle de travail étudiants					
Local							
Ensemble	Cœur de bâtiment Espace annexe						
Relations Fonctionnelles	Proximité Bibliothèque, hall						
Dimensions	Surf. utile (m2)	32	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation S.O.
Occupants et local	Nature occup.	Etudiants	Nb. occupants	S.O.			
Accès et sécurisation	Accès depuis	Circulation cœur de bâtiment	Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	Serrure
	Livraison	Non	Dim. accès	Ouvert		Type ouverture	Manuelle
Performances							
Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC		Divers	S.O.
	Contrôle	Local + GTC	Éclairage	300 Lux		Occultation	Oui
Acoustique	Performances	Isolation des façades par extérieur					
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant	Régulation	sur horloge			
Aménagements intérieurs							
Second oeuvre	Cloison	Cloisons vitrées	Faux plafond	S.O.		UPEC	U3 P3 E1 C0
	Revêtement mural	Peinture lessivable	Faux plancher	Non		Revêtement de sol	Sol souple
	Type porte	Porte PF	Protect. porte	S.O.		Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobiliers et équipements	Mobilier et Immobilier inclus S.O.			Mobiliers et équipements non compris tables et chaises			
Réseaux							
Courants forts	Distribution	Conforme existant	PA1	Existant	PA2	Existant	PA3 S.O.
			16A+T	10	16A+T ond.	S.O.	32A+T S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé	S.O.	
Courants faibles	Distribution	Conforme existant	RJ45	S.O.			
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non	Nb de points	0		Eau chaude	Non
	Nb évac.	0	Siphon	Non		Eau osmosée	S.O.
	Équipements	S.O.	Robinetterie	S.O.			
Observations							
Observations	Restructuration : aménagement espace de travail à la place de l'annexe STO (sols, murs, plafond et éclairage) : 2 espaces de 15 m2 avec cloisons vitrées						

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Circulation - Hall Ouest	7

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Circulation					
Relations Fonctionnelles	Proximité Hall							
Dimensions	Surf. utile (m2)	750	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation	S.O.
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants, visiteurs		Nb. occupants	S.O.			
Accès et sécurisation	Accès depuis	Circulation cœur de bâtiment		Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	S.O.
	Livraison	Non		Dim. accès	S.O.		Type ouverture	Manuelle

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC	Divers	S.O.		
	Contrôle	Local + GTC	Éclairage	150 Lux	Occultation	S.O.		
Acoustique	Performances	Isolation des façades par extérieur						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant	Régulation	sur horloge				

Aménagements intérieurs

Second oeuvre	Cloison	S.O.	Faux plafond	S.O.	UPEC	S.O.
	Revêtement mural	S.O.	Faux plancher	Non	Revêtement de sol	S.O.
	Type porte	S.O.	Protect. porte	S.O.	Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobilier et équipements	Mobilier et Immobilier inclus S.O.			Mobilier et équipements non compris S.O.		

Réseaux

Courants forts	Distribution	Conforme existant	PA1	Existant	PA2	Existant	PA3	S.O.
			16A+T	S.O.	16A+T ond.	S.O.	32A+T	S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé	S.O.		
Courants faibles	Distribution	Conforme existant	RJ45	S.O.				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non	Nb de points	0	Eau chaude	Non		
	Nb évac.	0	Siphon	Non	Eau osmosée	S.O.		
	Équipements	S.O.	Robinetterie	S.O.				

Observations

Observations	Travaux: Finitions (provision éclairage)
--------------	--

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Salles 444-445 au R+4	8

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Espace annexe					
Relations Fonctionnelles	Proximité Circulation							
Dimensions	Surf. utile (m2)	65	Quantité	1	HSP	S.O.	Surcharge d'exploitation	S.O.
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants		Nb. occupants	40			
Accès et sécurisation	Accès depuis	Circulation cœur de bâtiment		Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	Serrure
	Livraison	Non		Dim. accès	1,20 m		Type ouverture	Manuelle

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC	Divers	S.O.		
	Contrôle	Local + GTC	Éclairage	300 Lux	Occultation	Oui		
Acoustique	Performances	Isolation des façades par extérieur						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant		Régulation	sur horloge			

Aménagements intérieurs


Second oeuvre	Cloison	S.O.	Faux plafond	S.O.	UPEC	S.O.
	Revêtement mural	Peinture lessivable	Faux plancher	Non	Revêtement de sol	Sol souple
	Type porte	Porte CF + ventouse	Protect. porte	S.O.	Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobiliers et équipements	Mobilier et Immobilier inclus S.O.			Mobiliers et équipements non compris S.O.		

Réseaux

Courants forts	Distribution	Conforme existant	PA1	Existant	PA2	Existant	PA3	S.O.
			16A+T	10	16A+T ond.	S.O.	32A+T	S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé	S.O.		
Courants faibles	Distribution	Conforme existant	RJ45	2				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non	Nb de points	0		Eau chaude	Non	
	Nb évac.	0	Siphon	Non		Eau osmosée	S.O.	
	Équipements	S.O.	Robinetterie	S.O.				

Observations

Observations	Travaux : restructuration (décloisonnement et reprise sols, murs, plafond et éclairage)
--------------	---

	Faculté Mathématique et Informatique Strasbourg	Fiche
	Salles 327	9

Local

Ensemble	Cœur de bâtiment		Espace annexe					
Relations Fonctionnelles	Proximité Circulation							
Dimensions	Surf. utile (m2)	40	Quantité	1	HSP	2,5/3 m	Surcharge d'exploitation	250
Occupants et local	Nature occup.	Personnel, étudiants		Nb. occupants	25			
Accès et sécurisation	Accès depuis	Circulation cœur de bâtiment		Contrôle accès	S.O.		Sécurisation	Serrure
	Livraison	Non		Dim. accès	1,20 m		Type ouverture	Manuelle

Performances

Éclairage naturel et artificiel	Naturel	Oui	Type de vitre	Anti effraction si RDC	Divers	S.O.		
	Contrôle	Local + GTC	Éclairage	300 Lux	Occultation	Oui		
Acoustique	Performances	Isolation des façades par extérieur						
Contrôle de l'air	Traitement de l'air	Ventilé double flux	Hiver	19 °C moy	Été	Ext-Int = 7°C	Pression	S.O.
	Débit air neuf	18m3/h/occupant		Régulation	sur horloge			

Aménagements intérieurs

Second oeuvre	Cloison	S.O.	Faux plafond	S.O.	UPEC	S.O.
	Revêtement mural	Peinture lessivable	Faux plancher	Non	Revêtement de sol	Sol souple
	Type porte	Porte CF + ventouse	Protect. porte	S.O.	Type fenêtre	menuiseries U≤1,6 W/m² si RDC
Mobilier et équipements	Mobilier et Immobilier inclus S.O.			Mobilier et équipements non compris S.O.		

Réseaux

Courants forts	Distribution	Conforme existant	PA1	Existant	PA2	Existant	PA3	S.O.
			16A+T	S.O.	16A+T ond.	S.O.	32A+T	S.O.
			Tableau spé.	S.O.	Triphasé	S.O.		
Courants faibles	Distribution	Conforme existant	RJ45	2				
Alimentation et évacuation de l'eau	Alimentation	Non	Nb de points	0	Eau chaude	Non		
	Nb évac.	0	Siphon	Non	Eau osmosée	S.O.		
	Équipements	S.O.	Robinetterie	S.O.				

Observations

Observations	Création d'une nouvelle salle de classe
--------------	---